



## Research on Control of Verticillium Wilt of Olive by Grafting Susceptible Cultivars onto Resistant Rootstocks and Varieties

Mehmet YILDIZ<sup>1</sup> Figen YILDIZ<sup>1</sup> Latife ERTEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Bornova İzmir

<sup>2</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Bornova İzmir

### ABSTRACT

In the tests that were carried out by grafting Verticillium sensitive high economical important cultivars on some resistant and tolerant clonal rootstocks, the disease severity values were determined between 0% and 41.67% in all applications except D-9+Uslu (86.67%) while it was 91.67% in the control. In 8 of the 30 applications in the trial, there was no disease development. Frontoio, one of the rootstocks, grafted with many susceptible cultivars took the first rank in controlling the disease. It was followed by Erdek Yağlık cv. and D-36 clonal rootstock of wild origin. Positive results have also been obtained in some susceptible cultivars grafted on some resistant cultivars as Dilmit and Yün Çelebi. Besides, it was also seen that the disease was considerably suppressed in the combinations composed of resistant rootstocks and cultivars as Frontoio + Gemlik, Arbequina + Gemlik, D-36 + Gemlik and D-36 + Dilmit. In this application, Frontoio, Erdek yağlık cv and D 36 clonal rootstocks of wild origin were ranked first.

**Keywords:** Olive, Verticillium wilt, Sensitive cultivars, Grafting resistant root stocks

### ÖZ

#### Duyarlı Zeytin Çeşitlerinin Dayanıklı Anaç ve Çeşitler Üzerine Aşıl原因arak Zeytinde Verticillium solgunluğunun Önlenmesi Üzerinde Araştırmalar

*Verticillium dahliae*'ye dayanıklı ve orta derecede duyarlı bazı klonal delice anaçları ve çeşitleri üzerine ekonomik önemde yüksek derecede duyarlı zeytin çeşitleri aşıl原因arak yürütülen denemelerde, kontrolde %91.67 oranında hastalık belirlenirken, D-9 + Uslu (hastalık oranı %86.67) dışındaki tüm uygulamalarda, hastalık şiddeti değerleri %0 ile %41.67 arasında saptanmıştır. Deneme de yer alan 30 uygulamanın 8'inde hiç hastalık gelişimi olmamıştır. Çok sayıda farklı duyarlı çeşidin aşılandığı anaçlardan, Frontoio, hastalığı baskılamada ilk sırayı almış, onu Erdek yağlık ve klonal delice anacı D-36 izlemiştir. Dilmit ve Yün çelesi gibi bazı dayanıklı çeşitler üzerine aşılanmış bazı çeşitlerde de olumlu sonuçlar alınmıştır. Frontoio + Gemlik, Arbequina + Gemlik, D-36 + Gemlik ve D-36 + Dilmit gibi, hastalığa belirli düzeyde dayanıklı anaçlar ve çeşitler kullanıldığında da, hastalığın önemli ölçüde baskılandığı görülmüştür. Bu uygulamada da, yine Frontoio, Erdek Yağlık ve D-36 delice anacı ve çeşitleri öne çıkmışlardır.

**Anahtar kelimeler:** Zeytin, Verticillium solgunluğu, Duyarlı çeşitler, Dayanıklı anaçlara aşıl原因ama

### GİRİŞ

Zeytin ve zeytinyağı insan beslenmesi ve sağlığında önemli yeri olan tarım ürünlerinden biridir. Buna bağlı olarak, tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de zeytin yetiştiriciliğine olan ilgi, gittikçe bir artış eğilimi içerisindedir. Diğer yandan, Akdeniz'in kutsal ağacı olarak kabul edilen bu önemli ürünün, gen merkezlerinden biri olarak Antalya-Hatay-Mardin-Maraş üçgeni kabul edilmektedir. Nitekim, zeytin, en iyi gelişme koşullarını Akdeniz iklim kuşağında bulmaktadır (Canözer, 1991; Ünsal, 2000). Türkiye dünya zeytin üretiminde İspanya, İtalya ve Yunanistanın ardından %10.1'lik bir payla 4. sırada yer almaktadır (FAO, 2020). Yine, Türkiye gerek Dünya zeytinyağı ve gerekse sofralık zeytin ticaretinde önemli bir yere sahiptir (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2018). Dünya tarımında söz sahibi olmamızı sağlayan ürünler içinde yer alan zeytin, İç ve Doğu Anadolu bölgeleri dışında, tüm bölgelerde yetiştirilmektedir. Ülkemizde 81 ilin 37'sinde, 843 ilçenin 280'inde

zeytin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak, asıl zeytin üretimi Ege ve Marmara bölgelerinde yoğunlaşmıştır. Ancak, Ege Bölgesinde yağlık, Marmara bölgesinde ise sofralık zeytin yetiştiriciliği hakim konumdadır. 2016 ve 2017 yılı verilerine göre, ülkemizde 938 bin hektar alanda zeytin yetiştiriciliği yapılmakta, 174 milyon ağaçtan yılda, 1 milyon 730 bin ton ürün elde edilmektedir. Zeytin ve ürünleri yaklaşık 380 milyon dolar civarında bir dış ticaret hacmine kaynaklık etmekte ve çok sayıda ailenin geçim kaynağını oluşturmaktadır (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2018).

Her tarımsal üründe olduğu gibi, zeytinde de üretimi olumsuz yönde etkileyen birçok hastalık ve zararlı bulunmaktadır. Zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm ülkelerde, ağaçlarda kısmi dal kurumalarına veya tam kurumaya yol açan *Verticillium dahliae* Kleb. fungusu tarafından oluşturulan solgunluk hastalığı, zeytinin en önemli hastalığı olarak bilinmektedir. Hastalık etmeni fungusun çok geniş bir konukçu dizisine sahip olması, toprak kökenli bir patojen olması ve hastalığın kontrolünde başarılı yöntemlerin azlığı, hastalığın önemini daha da arttırmaktadır.

Hastalık etmeni *V.dahliae* fungusu 1940'lı yıllardan beri ülkemizde bilinmesine karşın, zeytinde varlığı 1970 yılında Ayvalık ve Milas zeytinliklerinde saptanmıştır (Saydam ve Copçu, 1972). Bu hastalık zaman içinde

#### Article Info / Makale Bilgileri

Corresponding author e-mail: figenyildiz57@gmail.com,

Received: August 1, 2020 Accepted: September 1, 2020

ORCID ID's of Authors in order:

0000-0001-6860-2209, 0000-0002-9562-5657,

0000-0001-5374-401X

Bu çalışma 1050101 nolu TÜBİTAK projesince desteklenmiştir.

özellikle sulanan, çok sürülen ve ara ziraatın yapıldığı taban arazide kurulmuş entansif zeytinliklerde yaygınlaşmış ve dikkati çeken bir sorun olarak ortaya çıkmıştır.

Zeytinlerde *Verticillium* solgunluğunun saptanmasından sonra, hastalığın Türkiye'deki durumunu belirlemeye ve hastalık gelişimini etkileyen faktörlere yönelik olarak çok sayıda çalışma yapılmıştır (Benlioğlu ve ark., 2001; Onoğur ve ark., 2001; Yolageldi ve ark., 2003; Yıldız ve ark., 2011). Nitekim bu yönlü yürütülen bir diğer araştırmada; önemli zeytin bölgelerini içeren 14 ildeki 919 bahçede hastalığın ortalama yaygınlık oranı %35 (%14-%52.9) ve yakalanma oranı %3.1 (%0.6-%6.4) olarak saptanmıştır (Derviş ve ark., 2010).

Çok sayıda bitkiyi hastalandıran *V. dahliae* fungusu konukçuya özelleşmemiştir. Ancak, bu fungusun populasyonu içinde, farklı vejetatif uyum grupları ve buna bağlı olarak zeytinde farklı hastalık çıkışına neden olan patotipler bulunmaktadır. Zeytinde *V. dahliae* fungusunun bu özellikleri de birçok çalışmayla ortaya konmuştur (Derviş ve ark., 2007, 2010; Erten ve ark., 2007). Bu çalışmalarda, Türkiye kapsamında 14 ildeki zeytinlerden izole edilen 280 *V. dahliae* izolatının 234'ü, Batı Anadolu Bölgesine ait 208 izolatın 189'u VCG1A, diğer bir deyişle D patotipi olarak belirlenmiştir. Batı Anadolu Bölgesinde yürütülen diğer bir çalışmada da, 144 izolatın 122'si VCG1A olarak belirlenmiştir (Erten ve ark., 2007). Yapılan çalışmalarda, *V. dahliae*'nin D patotipi, ND patotipine oranla zeytinlerde daha yüksek hastalık çıkışına neden olmaktadır (Derviş ve ark., 2010). Yapılan çalışmalarda, zeytinlerdeki *V. dahliae* populasyonunun yüksek oranda VCG1A, diğer bir deyişle D patotipi olması hastalığın önemini daha da arttırmaktadır.

*Verticillium* solgunluğu, Dünya ve Türkiye'de zeytin yetiştiriciliğinde önemli ekonomik kayıplara yol açan sorunlardan biridir. Solgunluğa neden olan *V. dahliae* fungusu, konukçusu olduğu bitkilerin ölü dokularında oluşturduğu mikrosklerotlarla ile toprakta canlılığını 10 yıldan daha fazla süre koruyabilmektedir (Green, 1980). Toprağın üst kısımlarında bulunan sklerotlar kültürel işlemler, sulama ve rüzgar gibi etkenlerle yayılır. Hasta zeytin yapraklarının yere dökülmesiyle, topraktaki etmen populasyonunun arttığı bilinmektedir (Hiemstra, 1998). Etmen salma sulama yapılan alanlarda, kolayca yakın mesafelere taşınabilmektedir (Thanassouloupoulos ve ark., 1981). Uzun mesafelere taşınma ise, daha çok bitki materyali aracılığı ile olmaktadır. Özellikle fidanlıkarda bulaşık materyalin kullanılması, fidanlıkarda yarattığı sorunlar yanında, hastalığın yeni alanlara bulaşmasına da kaynaklık etmektedir (Sinclair ve ark., 1987). Yunanistan'da zeytin fidanlıkalarının %33'ünü kapsayan bir araştırmada 18 fidanlığın 11'inde (%61) *V. dahliae* saptanmıştır (Thanassouloupoulos, 1993). Nitekim, ülkemiz fidanlıkalarında bu yönlü bir çalışmada, 9 fidanlığın 4'ünde (%44) 10 damızlık bahçenin yarısında (%50) *Verticillium* solgunluğu saptanmış ve etmen izole edilmiştir (Çelebi, 2002).

*Verticillium* solgunluğu, hemen hemen zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm ülkelerde, önemli ekonomik kayıplara yol açan fitopatolojik sorunlardan biridir. Zeytinlerde hastalık ilk kez İtalya'da 1946 yılında belirlenmiş, daha sonra Türkiye dahil zeytin yetiştiriciliği yapılan tüm ülkelere yayılmıştır (Bubici ve Cirulli, 2011; Derviş ve ark., 2010; Jimenez-Diaz ve ark., 2012; Lopez-Escudero ve Mercado-Blanco, 2011; Tsror, 2011).

Zeytinlerde *Verticillium* solgunluğu ile savaşım, entegre hastalık yönetimi stratejisine uygun olarak dikim öncesi ve dikim sonrası kontrol yöntemlerinin uygulanmasını içermek durumdadır (Tjamos, 1993). Dikim öncesi alınacak önlemler arasında, dikimde *V. dahliae* inokulumunun düşük olduğu ve D patotipinin bulunmadığı alanlara yapılması ve özellikle hastalık etmeninden arı fidanların kullanımı önemli yer tutmaktadır. Ayrıca, dikim materyalinin çoğaltım veya dikimi sırasında *V. dahliae*'nin erken enfeksiyonlarından korunması da büyük önem taşımaktadır (Mercado-Blanco ve ark., 2001; 2002).

Bütün bu açıklamalardan, zeytinlerde *V. dahliae*'nin neden olduğu solgunluğun önlenmesinde, etkili olabilecek uygulamalar oldukça sınırlıdır. Bazı kültürel uygulamalarla hastalığın baskısı azaltılabilmektedir. Hastalığın kontrolünde önemli olabilecek uygulamalar arasında, *V. dahliae*'ye dayanıklı anaç ve çeşitlerin seçimi gelmektedir. Bu nedenle, hastalıkla savaşımında pek çok ülkede, *V. dahliae*'ye dayanıklı anaç ve çeşitlerin saptanması, önemli bir araştırma alanı olarak ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda, değişik ülkelerde kültürel ve yabancı delice zeytin çeşitlerinin *Verticillium* solgunluğuna karşı kontrollü koşullarda duyarlılıklarının belirlenmesi için pek çok araştırma yapılmıştır. Bu yönlü araştırmalar, pek çok ülkede yapılmakla birlikte, ağırlıklı olarak Akdeniz Bölgesindeki ülkelerde yürütülmüştür. İspanya'da yürütülen iki araştırmada 28 ve 42 olmak üzere toplam 70 yerel zeytin çeşidi ile çalışılmıştır (Garcia-Ruiz ve ark., 2014; 2015). Çeşitlerin çoğunluğu *V. dahliae*'nin D patotipine karşı yüksek derece de duyarlı bulunmuşlardır. İlk çalışmada 3, ikincisinde ise, 9 çeşit hastalığa dayanıklı tepki vermişlerdir. Bu yönlü çalışmalar Türkiye'de de yürütülmüştür. İlk çalışmada 45 (Erten, 2004), ikincisinde ise 26 (Yıldız ve ark., 2009) olmak üzere toplam 71 yerel zeytin çeşidi kullanılmıştır. Bu çalışmada ayrıca bazı yabancı zeytin çeşitleri, yabancı delice zeytin çeşitleri ve klonlarına da yer verilmiştir. İlk çalışmada, 4 yerel ve 2 yabancı çeşit ve 1 delice anacı hastalığa dayanıklı olarak belirlenmiştir. Diğer çalışma da ise, hastalığa karşı 6 çeşit yüksek derecede dayanıklı, 7 çeşit ise dayanıklı tepkime vermiştir. Bu yönlü diğer bir araştırmada, 19 yerel ve yabancı çeşitlerle çalışılmıştır. Sadece bir çeşit ve bir delice anacı hastalığa orta derecede duyarlı bulunmuştur (Sesli ve ark., 2010).

Bu yönlü çalışmalar farklı ülkelere ait zeytin çeşitleriyle de yapılmıştır. 33 zeytin çeşidi ile yürütülen çalışmada, İspanya kökenli 2 çeşit (Changlot Real, Empeltre) İtalyan kökenli 1 çeşit (Frontoio) hastalığa dayanıklı bulunmuştur (Mortes-Moreno ve ark., 2006). Bu tip testler İran (Sanei ve Razavi, 2017) ve Mısır'da da (Hegazi El Said ve ark., 2012) yapılmıştır. İran'da yapılan çalışmada, Koroneiki ve Kalamon çeşitleri etmenin her iki patotipine dayanıklı bulunmuştur. Mısır'da 12 çeşitle yürütülen çalışmada Frontoio ve Cairo 7 hastalıktan en az etkilenen 2 çeşit olmuştur.

Zeytin çeşitlerinin *V. dahliae*'ye karşı duyarlılıkları, bazı tarla denemeleri ile de değerlendirilmiştir. 11 zeytin çeşidi ile yüksek ve orta derecede bulaşık iki tarlada yürütülen denemede, Arbequina, Koroneiki, Sevilencia ve özellikle Frontoio, Empeltre ve Changlot Real çeşitleri hastalığa yüksek derece de dayanıklı bulunmuşlardır (Trapero ve ark., 2013).

Değişik ülkelerde bu yönlü yapılan testlerde, genel olarak ülke ekonomisinde önemli yeri olan çeşitlerin hastalıktan yüksek derecede etkilendikleri görülmüştür. Nitekim ülkemizde yürütülen çalışmada da, yoğun olarak üretimi yapılan ekonomik önemdeki 5 çeşitten,

Gemlik dışındaki 4 çeşit (Ayvalık, Domat, Memecik, Uslu) hastalığa yüksek derce de duyarlı tepkime vermişlerdir (Erten ve Yıldız, 2008). Bu nedenle, *V. dahliae*'nin D patotipinin bulunduğu topraklarda, dayanıklı anaçlar üzerine aşılansın ticari ve ekonomik yeri olan çeşitlerin yetiştirilmesi, hastalıkla savaşım açısından çok önemli bir uygulamadır. Hastalığa dayanıklı anaçlar elde edebilmek için, yerel zeytin çeşitleri dışında, yabancı zeytin çeşitleri üzerinde de çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu yönlü yapılan çalışmalarda da, hastalığa dayanıklı çeşitler elde edilmiştir (Bubici ve Cirulli, 2012; Colella ve ark., 2008; Jimenez-Fernandez ve ark., 2016; Sanei ve Razavi, 2017).

Değişik ülkelerde, hastalığa dayanıklı çeşitler ve yabancı zeytin çeşitleri üzerine aşılansın önemli zeytin çeşitlerinin durumunu belirleyen çalışmalar da yapılmıştır. Hastalığa duyarlı Cornicabra çeşidi, hastalığa dayanıklı Arbequina, Empeltre ve Frontoio üzerine aşılansın yapılan çalışmada, Frontoio çeşidi olumlu sonuç vermiştir (Soriano ve ark., 2003). Frontoio üzerine aşılansın, hastalığa yüksek dercede duyarlı Coratina ve Leccino çeşitleri, hastalıktan önemli ölçüde korunmuşlardır (Bubici ve Cirulli, 2012). Ülkemizde de, orta derecede duyarlı Gemlik üzerine aşılı, hastalığa yüksek dercede duyarlı Domat, Manzanilla ve Uslu çeşitlerinde hastalığın belirli ölçüde baskılandığı saptanmıştır (Erten, 2004).

Bu çalışma, zeytin bitkilerinde önemli hastalıklardan birisi olan *Verticillium solgunluğunun* baskılanmasında, dayanıklı anaçlar üzerine aşılansın, ekonomik öneme sahip zeytin çeşitlerinin hastalık karşısındaki durumlarını ortaya koymayı amaçlamıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada, Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü tarafından Kemalpaşa'daki arazide 1968 yılında kurulmuş olan 88 yerel çeşit, bazı yabancı çeşit ve delice anaçlarından oluşan Koleksiyon bahçesindeki zeytin ağaçlarından alınan çeliklerden geliştirilen fidanlar kullanılmıştır.

Daha önceki çalışmalarla *V. dahliae*'nin virulent ve yaprak dökümüne yol açan patotipi karşısında farklı düzeylerde dayanıklılık gösteren bazı delice anaçları (D9, D36), dilmit, Erdek Yağlık, Yün Çelebi) ve yabancı (Frontoio, Arbequina) çeşitleri, anaç çeşitler olarak kullanılmıştır (Erten, 2004; Erten ve Yıldız, 2008). Dayanıklı anaçlar üzerine, yine aynı koleksiyon bahçesindeki hastalığa duyarlı ancak ekonomik zeytin çeşitlerinden (Ayvalık, Domat, Manzanilla, Memecik, Uslu) aşı materyali alınmıştır.

Denemelerde kullanılan *Verticillium dahliae* izolatu, Ege Bölgesinde hastalıklı ağaçlardan alınan sürgün ve dallardan izole edilen, 9 izolat içinde inokulasyondan 90 gün sonra %92.50 hastalık şiddeti değeri ile öne çıkmıştır. Daha sonra yapılan çalışmalarda bu izolatu VCG1A grubunda yer aldığı ve yaprak dökütüren patotip (T-1) özellikleri taşıdığı saptanmıştır (Erten, 2004). Kültür stoklarımızda korunan bu izolat, proje kapsamında yer alan tüm denemelerde kullanılmıştır.

Belirli bir gelişme aşamasına gelmiş dayanıklı klonal delice anaçları ve çeşitleri üzerine, ekonomik önemdeki zeytin çeşitlerinden (Ayvalık, Domat, Manzanilla, Memecik, Uslu) aşılama işlemleri yapılmıştır. Bu işlemde kabuk altı kalem aşısı uygulanmıştır. Bu çeşitlerin bir yıl önceki sürgünlerinden alınan aşı kalemleri ile yapılan aşılama sabahın erken saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü elemanları tarafından yapılmıştır. Aşılansın bu fidanlarda

gelişme dönemi boyunca bakım işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde kullanılan *V. dahliae* fungusu sıvı PD ortamlarında geliştirilmiştir. Gelişen kültürlerden hazırlanan spor süspansiyonu,  $2 \times 10^7$  spor/ml yoğunluğunda hazırlanmıştır. Bu biçimde hazırlanan inokulandan her saksıya 300 ml toprağa çirime biçiminde uygulanmıştır (Mercado-Blanco ve ark., 2004).

Tüm uygulamalar 24 °C sıcaklık 16 saat aydınlık periyoduna ayarlanmış iklim odasına yerleştirilmiş bitkilere yapılmıştır. İnokule edilmiş fidanlar 6 ay süreyle bu koşullarda tutulmuştur. Değerlendirmelere, oluşan belirtiler dikkate alınarak, inokulasyondan 3 ay sonra başlanmıştır. Değerlendirmeler 0-5 skalasına göre yapılmıştır (Erten, 2004; Yıldız ve ark., 2019). Denemelerde yer alan fidanlar bu skalaya göre değerlendirilerek, hastalık şiddetleri hesaplanmıştır (Levin ve ark., 2003). Ayrıca, 5 skala değerine ulaşan bitki sayısı üzerinde de bir değerlendirme yapılmıştır. Deneme materyali daha sonra, koşulları belirli ölçüde kontrol edilen iki plastik seraya aktarılmışlardır. Sera içerisine alınan bitkilerdeki hastalık gelişimlerini 6 ay süreyle izlemeye alınmış ve bitkilerde görülen hastalık çıkışları sera denemelerine benzer şekilde değerlendirilmiştir. Elde edilen verilere, JMP paket programında varyans analizi uygulanarak, Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre değerlendirilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu amaçla, ilgili bölümlerde verildiği gibi, *V. dahliae*'ye dayanıklı ve orta derecede duyarlı bulunan bazı delice anaçları, yerel ve yabancı çeşitler üzerine, hastalığa çok duyarlı bulunan bazı zeytin çeşitleri aşılansın elde edilen fidanlarda, hastalık gelişmesi izlenmiştir. Ancak, Dilmit ve Yün Çelebi gibi, bazı yerel çeşitlerde, mevcut ağaçlardan yeterli çelik sağlamada güçlükler ve gerekse çeliklerin bilinen köklenme zorlukları nedeniyle öngörülmesine rağmen, bunlardan yeterli düzeyde fidan elde edilememiştir. Ağırlıklı olarak, denemeler D-9 ve D-36 klonal delice anaçları, Erdek yağlık gibi yerel, Frontoio ve Arbequina gibi yabancı kökenli çeşitler üzerine aşılansın fidanlarla yürütülmüştür. Bu denemede, bu nedenlere bağlı olarak her uygulama için 5 ile 17 arasında fidan kullanılmıştır. Deneme dayanıklı anaç ve çeşitler üzerine aşılı 332 fidanla yürütülmüştür. Bu denemelerde inokulasyondan 6 ve 12 ay sonra yapılan değerlendirme sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de izlendiği gibi daha önceki çalışmalarda, dayanıklı anaç olarak belirlenen D-36 üzerine 8, dayanıklı yerel çeşitlerden Erdek yağlık üzerine 5, Dilmit ve Yün çelebi üzerine 2'şer, dayanıklı yabancı çeşit olarak belirlenen Frontoio ve Arbequina üzerine sırasıyla 5 ve 3, orta derecede duyarlı klonal anaç olarak belirlenen D-9 üzerine 5 olmak üzere, toplam 30 uygulama yapılmıştır. Kontrol olarak çok duyarlı Manzanilla zeytin çeşidi kullanılmıştır (Erten, 2004). Kontrollü koşullarda 6 ay sonra yapılan değerlendirmede, D-9 dışında, 6 anaç ve çeşit üzerine aşılı 14 çeşidin hiçbirisinde hastalık gelişimi olmamıştır. İlk sırayı Frontoio üzerine aşılı 5 çeşit almıştır. Onu 3'er çeşitle Erdek yağlık ve D-36 izlemiştir. Arbequina, Dilmit ve Yün çelebi üzerine aşılı birer çeşitte solgunluk gelişimi olmamıştır (Çizelge. 1).

Fidanların seraya aktarılmasından 6 ay, inokulasyondan 12 ay sonra yapılan son değerlendirmede de önemli bir değişiklik saptanmamıştır. Yine, Frontoio 3 çeşit ile birinci ve Erdek yağlık 2 çeşitle ikinci sırayı almıştır. Bu 2

Çizelge 1. Dayanıklı anaçlar üzerine aşılı bazı zeytin çeşitlerinde Verticillium solgunluğuna karşı belirlenen hastalık şiddeti değerleri ve kurumuş bitki oranları

Anaç ve Çeşitler	İnokulasyon sonrası			
	6.AY (İklim Odası)		12.AY (Sera)	
	Hastalık Şiddeti (%)	Kurumuş bitki oranı (%)	Hastalık Şiddeti (%)	Kurumuş bitki oranı (%)
Kontrol (Manzanilla)	91.67	91.67	91.67	91.67
D-9-Uslu	71.67 a	60.00	86.67 a	80.00
Erdek yağlık-Memecik	40.00 b	33.33	41.67 bc	41.67
Arbequina-Manzanilla	34.44 bc	14.29	33.33 bcde	28.97
D-9-Memecik	33.33 b	25.00	35.00 bcd	33.33
D-9-Domat	31.67 bcd	25.00	33.33 bcde	33.33
D-9-Gemlik	28.33 bcde	25.00	31.67 bcde	25.00
Dilmit-Gemlik	23.33 bcdef	14.29	23.33 bcde	14.29
Arbequina-Ayvalık	20.00 bcdef	16.67	18.34 bcde	18.18
D-36-Memecik	20.00 bcdef	18.18	28.33 bcde	25.00
D-36-Ayvalık	20.00 bcdef	16.67	33.33 bcde	33.33
D-9-Ayvalık	16.67 bcdef	16.67	33.33 bcde	33.33
D-36-Erkence	8.33 cdef	8.33	8.33 cde	8.33
D-36-Domat	8.33 cdef	8.33	16.67 bcde	16.67
D-36-Gemlik	8.00 def	6.25	20.00 bcde	18.75
Erdek yağlık-Gemlik	3.33 f	0.00	8.33 de	0.00
Yünçelebi-Memecik	1.67 f	0.00	8.33 de	0.00
Dilmit-Domat	0.00 ef	0.00	0.00 de	0.00
<b>D-36-Uslu</b>	<b>0.00 f</b>	<b>0.00</b>	<b>8.33 cde</b>	<b>8.33</b>
D-36-Manzanilla	0.00 f	0.00	13.33 bde	8.33
<b>Erdek yağlık-Domat</b>	<b>0.00 f</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 e</b>	<b>0.00</b>
<b>D-36-Dilmit</b>	<b>0.00 f</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 e</b>	<b>0.00</b>
Erdek yağlık-Ayvalık	0.00 f	0.00	0.00 e	0.00
Arbequina-Gemlik	0.00 f	0.00	3.33 cde	0.00
Frontoio-Ayvalık	0.00 f	0.00	8.33 cde	8.33
Frontoio-Domat	0.00 f	0.00	0.00 e	0.00
Frontoio-Gemlik	0.00 f	0.00	0.00 de	0.00
Frontoio-Manzanilla	0.00 f	0.00	1.67 e	0.00
<b>Frontoio-Memecik</b>	<b>0.00 f</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00 e</b>	<b>0.00</b>
Yünçelebi-Domat	0.00 f	0.00	0.00 e	0.00
Erdek yağlık-Uslu	0.00 f	0.00	6.67 cde	0.00

anacı, birer çeşitle D-36, Dilmit ve Yün çelebi anaçları izlemiştir (Şekil 1 ve 2).

Çok sayıda çeşitle çalışılan, D-36, D-9, Erdek yağlık ve Frontoio dayanıklı anaç ve çeşitler üzerinden genel bir değerlendirme yapıldığında, Frontoio hastalığı baskılamada ilk sırayı almış, onu Erdek yağlık ve D-36 klonal delice anacı izlemiştir. Köklenme sorunları nedeniyle, Dilmit ve Yün çelebi anaçlarıyla, az sayıda çeşitle çalışılmıştır. Ancak, bunlar da hastalığın baskılanmasında, oldukça etkin anaçlar olarak belirlenmiştir.

Diğer yandan bazı dayanıklı ve orta derecede duyarlı klonal delice anaç ve çeşitleri üzerine, Dilmit, Erkence ve Gemlik gibi dayanıklı ve orta derecede duyarlı çeşitlerin aşılandığı bazı fidanlar da *V. dahliae*'ye karşı testlenmiştir. D-9, D-36 klonal delice anaçları, Arbequina, Erdek yağlık ve Frontoio üzerine ağırlıklı olarak, Gemlik çeşidi aşılanmıştır. Özellikle, Frontoio + Gemlik, D-36 + Dilmit, Arbequina + Gemlik biçiminde

üretilen fidanlarda, solgunluğun baskılanmasında oldukça olumlu sonuçlar alınmıştır (Şekil 2).

Pek çok ülkede, zeytinlerde *V. dahliae*'nin oluşturduğu solgunluğun kontrolünde, dayanıklı çeşitlerin saptanması yanında, dayanıklı anaç ve çeşitler üzerine, ekonomik ancak hastalığa duyarlı zeytin çeşitleri aşılanarak, sonuçlar değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda (ABD), *V. dahliae*'ye dayanıklı olarak belirlenen Oblango üzerine aşılanan duyarlı Manzanilla ve Sevillano çeşitlerinde hastalık gelişimi önemli ölçüde baskılanmıştır (Hartmann ve ark., 1971). Yine Yunanistan'da, *V. dahliae*'ye dayanıklı bulunan Oblango'nun 113 nolu klonu üzerine duyarlı Konservolia çeşidi aşılandığında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Tjamos ve ark., 1985). İspanya'da *V. dahliae*'nin yaprak dökümüne yol açan patotipi karşısında dayanıklı bulunan, Arbequina, Frontoio ve Empeltre çeşitleri üzerine, çok duyarlı Cornicabra çeşidi aşılanarak yapılan testlerde, Frontoio, hastalığı en



yüksek düzeyde baskılayan çeşit olmuştur. (Soriano ve ark., 2003). Nitekim çalışmamızda da Frontoi üzerine aşılı Ayvalık, Manzanilla, Domat ve Memecik gibi hastalığa karşı çok duyarlı çeşitlerde hastalık çok yüksek düzeyde baskılanmıştır (Çizelge 1).

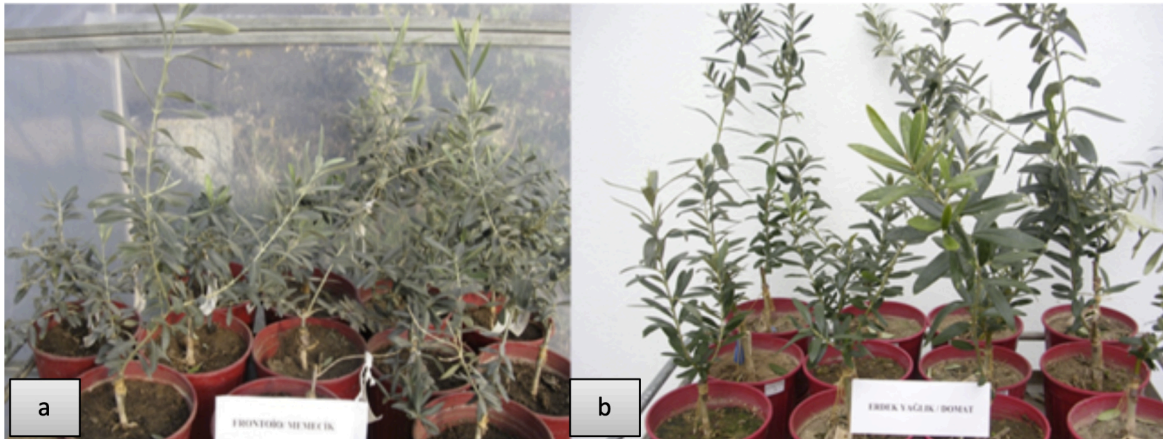
Bu çalışma, daha önce belirtildiği gibi, 2004 yılında tamamlanmış bir araştırmada *V. dahliae*'ye dayanıklı bazı anaç ve çeşitler üzerine, ekonomik önemdeki hastalığa duyarlı zeytin çeşitleri aşılı olarak yetiştirilen fidanlarla yürütülmüştür. Bu denemelerin ilkinde 45 (Erten, 2004) çeşitle çalışılmış ve 1 anaç ve 4 yerel zeytin çeşidi hastalığa dayanıklı bulunmuştur. Bu çalışma konusunu oluşturan araştırmada da; bu çalışmalardan başarılı olan anaç ve kalemlerden yapılan aşı çalışmaları sonucunda seçilen 30 uygulama ve 332 fidan ile testler yürütülmüştür. Araştırma bulgularında, Frontoi ve Erdek yağlık üzerine aşılı duyarlı çeşitlerde hastalığın önemli ölçüde baskılandığı görülmektedir. Çalışma sonucunda, bundan sonra yapılacak bu yönlü araştırmalar için bazı öneriler yapmak gerekirse, öne çıkan aşılı fidanların, patojen yoğunluğuna göre farklılık gösteren bahçelerde denemelerinin yapılmasıdır. Bu çalışmalar, bazı üreticilerin de katkı vereceği bir izleme sürecinde bahçedeki fidanlarda yürütülüp, hastalığın seyri takip edilebilir. Diğer yandan ilk çalışmada 45 yerel çeşit içinde 1 anaç ve 4 yerel zeytin çeşidi hastalığa dayanıklı bulunmasına karşın (Erten, 2004), daha sonra 26 yerel zeytin çeşidi ile yürütülen diğer bir çalışmada (Yıldız ve ark., 2009), hastalığa yüksek derecede dayanıklı (HR) 6 ve dayanıklı (R) 7 çeşit saptanmıştır.

Bunlar içinden seçilen bazı uygun çeşitler üzerine, hastalığa duyarlı çeşitler aşılı olarak bu yönlü çalışmalar sürdürülmelidir. Değişik ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de ekonomik önemdeki zeytin çeşitlerinin hastalığa yüksek derecede duyarlı olmaları nedeniyle, bu yönlü uygulamaların yapılması kaçınılmazdır.

Bu doğrultuda yürütülen çalışmalarla, ülkemizde zeytinlerde önemli kayıplara yol açan *Verticillium* solgunluğunun önemli ölçüde baskılanabileceği değerlendirilmelidir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Benlioğlu, S., Demişbaş, M., Ulusal, H., 2001. Aydın ilinde zeytin ağaçlarında *Verticillium* solgunluğu. Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, Tekirdağ, Pp: 307-314.
- Bubici, G., Cirulli M., 2011. *Verticillium* wilt of olives, Editors; Schena L., Agosteo G.E., Cacciola S.O., Olive diseases and disorders: 192-222.
- Bubici G., Cirulli M., 2012. Control of *Verticillium* wilt of olive by resistant rootstocks. *Plant and Soil*, 352:363-376.
- Canözer, Ö., 1991. Standart zeytin çeşitleri kataloğu. T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı, Mesleki Yayınlar Serisi, Genel No: 334, Seri No: 16, Ankara, Pp: 107.
- Colella, C., Miacola C., Amenduni M., D'Amico M., Bubici G., Cirulli M., 2008. Sources of *Verticillium* wilt resistance in wild olive germplasm from the Mediterranean Region, *Plant Pathology*, 57:533-539.
- Çelebi, O., 2002. Ege ve Marmara Bölgesi zeytin fidanlıklarında *Verticillium* solgunluğu üzerinde araştırmalar, (Yüksek lisans tezi) ADU, Fen Bilimleri Enstitüsü.



Şekil 1. Frontoi üzerine aşılı Memecik zeytin çeşidinde solgunluk gelişimi (a) ile Erdek yağlık üzerine aşılı Domat zeytin çeşidinde solgunluk gelişimi (b)



Şekil 2. D-36 klonal delice anacı üzerine aşılı Uslu zeytin çeşidinde solgunluk gelişimi (c) ile D-36 klonal Delice anacı üzerine aşılı Dilmit zeytin çeşidinde solgunluk gelişimi (d)

- Derviş,S.,Erten L.,Soylu S.,Tok F.M.,Kurt Ş.,Yıldız M.,Soylu E.M.,2007.Vegetative compatibility groups of *Verticillium dahliae* isolates from olive in Western Turkey,Eur.J.of Plant Pathology,119,437-447.
- Derviş,S.,Mercado-Blanco J.,Erten L.,Valverde-Coredor A.,Perez-Artes E.,2010.Verticillium wilt of olive in Turkey:Asurvey of disease importance,pathogen diversity and susceptibility relevant olive cultivars.Eur.J.Plant Pathology,127:287-301.
- Erten, L., 2004. Bazı zeytin çeşit ve anaçlarının Verticillium Solgunluğu'na (*Verticillium dahliae* Kleb.) duyarlılıklarının belirlenmesi, (Doktora Tezi), E.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı.
- Erten L.Yıldız M. Derviş S.,2007.Zeytin *Verticillium dahliae* izolatlarının vejetatif uyum gruplarının belirlenmesi,Türkiye 2.Bitki Koruma Kongresi,27-29 Ağustos 2007,Isparta ,91.
- Erten L.Yıldız M.,2008. Susceptibility of some economical important olive cultivars and clones to *Verticillium dahliae* in Turkey.Acta Horticulturae,791,2:559-563.
- FAO.ORG/faostat/ erişim tarihi Mayıs 2020 ( www fao.org/ faostat/ erişim tarihi Mayıs 2020)
- Garcia-RUIZ,G.H.,Trapero C.,Del Rio C.,Lopez-Escudero F.J., 2014. Evaluation of resistance of Spanish olive cultivars to *Verticillium dahliae* in inoculations conducted in greenhouse. Phytoparasitica, 42:205-212.
- Garcia-RUIZ G.H.,Trapero C.,Varo-Suarez A.,Trapero A.,Lopez-Escudero F.J., 2015.İdentifying resistance to Verticillium wilt in local Spanish olive cultivars,Phytopathologia Mediterraenea 54,3:453-460.
- Green,R.J.,1980.Soil factors affecting survival of microsclerotia of *Verticillium dahliae*,Phytopathology 58,567-570.
- Hartmann H.,Schnathorst W.C.,Whisler J., 1971. Oblonga a clonal olive rootstock resistance to Verticillium Wilt.,California Agriculture,25;12.
- Hegazi El Said S.,Hegazi Ayman A.,Abd Allatif Abdou M.,2012. Resistance of some olive cultivars to Verticillium wilt,Journal of Applied Sciences Research,8 ( 5 ),2758-2765.
- Hiemstra J.A.,1998.(Some general features of Verticillium wilts in trees.IN:J.A. Hiemstra and D.C.Haris ( Eds ).A compendium of Verticillium wilts in tre species,Pousen and Looijen,Wageningen,The Netherlands,80.
- Jimenez-Diaz R.M.,Cirulli M.,Bubici G.,Jimenez-Gasco M del M.,Antoniou P.D.,Tjamos E.C.,2012.Verticillium wilt,A major threat to olive production:Current status and future prospect for its management.Plant Disease,96(3):304-329.
- Jimenez-Fernandez D.,Trapero-Casas J.L.,Landa B.B.,Navas-Cortes J.A.,Bubici G.,Cirulli M.,Jimenez-Diaz R.M.,2016.Characterization of resistance against the olive-defoliating *Verticillium dahliae* pathotype in selected clones of wild olives,Plant Pathology,65:1279-1291.
- Levin,A.G.,Lavee S.,Tsrar L., 2003.Epidemiology of *Verticillium dahliae* on olive (cv.Picual ) and its effect of yield under saline condition.Plant Pathology,52,212-218.
- Lopez-Escudero,F.J.,Mercado-Blanco J.,2011. Verticillium wilt of olive:A case study to implement an integrated strategy to control a soil-borne pathogen.Plant Soil,344:1-50.
- Mercado-Blanco J, Rodríguez-Jurado M D, Pérez-Artés E and Jiménez-Díaz R M., 2001. Detection of the nondefoliating pathotype of *Verticillium dahliae* in infected olive plants by nested PCR. Plant Pathology, 50, 609–619.
- Mercado-Blanco J, Rodríguez-Jurado M D, Pérez-Artés E and Jiménez-Díaz R M.,2002. Detection of the defoliating pathotype of *Verticillium dahliae* in infected olive plants by nested PCR. Eur. J. Plant Pathology, 108, 1–13.
- Mercado-Blanco J.,Rodriquer-Jurado,D.,Helvas A.,Jimenez-Diaz R.M.,2004.Suppression of *Verticillium dahliae* wilt in olive planting stocks by root-associated fluorescent *Pseudomonas* spp.,Biological Control,30:474-486.
- Mortes-Moreno C.,Lopez-Escudero F.J.,Blanco-Lopez M.A.,2006. Resistance of olive cultivars to the defoliating pathotype of *Verticillium dahliae*, Hort.Science,41 ( 5 ):1313-1316.
- Onoğur, E., Yolageldi, L., Tunç, C., Yıldırım, İ., 2001. Batı Anadolu'da zeytin Verticillium solgunluğunun yaygınlığı, yakalanma oranı, hasatlık şiddeti ve hastalık çıkışında etkili bazı faktörler üzerinde araştırmalar.Türkiye X.Fitopatoloji Kongresi,Tekirdağ:299-306.
- Sanai S.J.,Razavi S.E.,2017. Resistance and vegetative growth analysis of some olive cultivars in response to a defoliating pathotype of *Verticillium dahliae* Kleb. International Journal of Horticultural Science and Technology, 4,2:239-250.
- Saydam, C., Copcu M.,1972. Verticillium Wilt of olives in Turkey.J.Turkish Phytopathology., 1 (2), 45-49.
- Sesli M.,Onan E.,Öden S.,Yener H.,Yeğenoğlu E.D.,2010.Resistance of olive cultivars to *Verticillium dahliae*.Scientific Research and Essays,5 ( 12 )1561-1565.
- Sinclair W. A., Lyon, H. H., Jhonson W. T.,1987. Disease of trees and shrubs. Comstock Publishing Associates, Cornell. University Pres, Ithaca and London, .Pp: 547.
- Soriano, P.A., Soriano M.L., Porras Piedra A.,2003. Grafting olive cv.Cornicabra on rootstocks tolerant to *Verticillium dahliae* reduces their susceptibility. Crop Protection, 22, 369-374.
- Thanassouloupoulos, C.C., Biris D.A., Tjamos E.C.,1981. Dissemination of Verticillium prapagules in olive orchards by irrigation water. Proc. 5th. Congr. Mediteranean Phytopathol. Union, Patras, pp. 52-53.
- Thanassouloupoulos C.C., 1993. Spread of Verticillium Wilt by nursery plants in olive groves in the Halkidiki area (Greece). Bulletin OEPP/EPPO, 23, 517-523.
- T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, 2017 yılı zeytin ve zeytinyağı raporu (Nisan 2018, 29 s.).
- Tjamos E.C., Thanassouloupoulos C.C., Biris D.A., 1985. Resistance evaluation to *Verticillium dahliae* olive rootstock.Proc.3rd Nat. Phytopathol Conf. Hellenic. Phytopathol.Soc.,18-19.
- Tjamos, E.C.1993. Prospect and strategies in controlling Verticillium Wilt of olive, OEEP/EPPO Bulletin, 505-512.
- Trapero C.,Serrano N.,Arquero O.,Del Rio G.,Trapero A.,Lopez-Escudero F.J.,2013.Field resistance to Verticillium wilt in selected olive cultivars grown in two naturally infested soils.Plant Disease,97:668-674.
- Tsrar (Lahkim) L.2011. Epidemiology and control of Verticillium wilt on olive,Israel Journal of Plant Sciences,59:59-69.
- Ünsal, A.,2000. Ölmez ağacın peşinde Türkiye'de zeytin ve zeytinyağı, Yapı Kredi Yayınları 1343, Pp.294.
- Yıldız M.,Erten L.,Yıldız F.,Kaya Ü., Şahin M., Topuz H.,2009. Zeytin solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.) 'na duyarlı ekonomik önemdeki zeytin çeşitlerinin dayanıklı anaçlar üzerine aşılama ve bazı biyopreparatlarla önlenmesi üzerinde araştırmalar,TÜBİTAK-TOAG 1050101 nolu proje.78 s.
- Yıldız,M.,Erten L.,Derviş S.,Yıldız F.,2011. Türkiye'de zeytinlerde Verticillium (*V.dahliae* Kleb.) solgunluğu üzerinde yapılan çalışmalar ve gelişmeler.Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25 Şubat 2011,Akhisar:304-316.
- Yıldız F.,Yıldız M.,Erten L.,2019.Zeytinlerde Verticillium solgunluğunun (*Verticillium dahliae* Kleb.) biyolojik kontrolü üzerinde araştırmalar,J.Turk.Phytopathology,48 (1-3):9-19.
- Yolageldi L.,Onoğur E.,Tunc C.,2003.Present status of Verticillium wilt In Western Anatolia and some factors affecting the disease prevalence.J.Turk. Phytopathology,32 ( 1 ):31-39.