

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.,2019, 56 (2):153-161
DOI: [10.20289/zfdergi.467136](https://doi.org/10.20289/zfdergi.467136)

Arif ATAK^{1a*}

Zekiye GÖKSEL^{1b}

¹Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma
Enstitüsü, YALOVA

^{1a}Orcid No: 0000-0001-7251-2417

^{1b}Orcid No: 0000-0002-2903-6459

*sorumlu yazar: atakarif@gmail.com

Anahtar Sözcükler:

Fenolikler, *vitis*, biyotik stres, hastalık,
dayanıklılık

Keywords:

Phenolics, *vitis*, biyotik stres, disease,
resistance

Farklı *Vitis* Türlerine Mensup Üzüm Çeşit/Genotiplerinde Bazı Fenolik Madde Değişimlerinin Belirlenmesi

Determination of Some Phenolic Substance Changes in Cultivar/Genotypes of Different *Vitis* Species

Alınış (Received): 04.10.2018

Kabul Tarihi (Accepted): 21.11.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada farklı türlere mensup üzüm çeşit/genotiplerinin külleme ve mildiyö hastalıkları sonrasında yapraklarındaki bazı fenolik madde değişimleri iki yıl süre ile incelenerek hastalıklara dayanıklılık ile bu bileşenler arasındaki ilişki incelenmiştir.

Materyal ve Metot: Çalışmada 2 *V. labrusca* genotipi, 11 *V. vinifera* çeşit/genotipi ve 2 türler arası melez çeşit ile çalışılmıştır. Çeşit/genotiplere mildiyö ve külleme hastalığı suni inokülasyon ile uygulanmış ve akabinde, hastalık öncesi ve sonrasında alınan yaprak örneklerindeki toplam fenolik madde miktarı (spektrofotometrik), antioksidan aktivitesi (spektrofotometrik), rutin (HPLC) ve klorojenik asit (HPLC) değişimleri incelenmiştir.

Bulgular: Üzüm çeşit ve genotiplerinde mildiyö ve külleme hastalıkları sonrasında toplam fenol miktarı ile antioksidan aktivitesinde ciddi artışlar görülmesine karşılık; rutin ve klorojenik asit miktarlarında ise çeşit veya genotipe ayrıca hastalığa bağlı olarak farklılıklar görülmüştür. Çalışma sonucunda FX1-1 genotipi hastalıklara dayanıklılığı ve farklı fenolik bileşenleri yüksek miktarda içermesi sebebiyle dikkat çekici bulunmuştur.

Sonuç: Benzer pek çok çalışmada olduğu gibi özellikle toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinde hastalıklar sonrasında ciddi artışlar olduğu görülürken diğer bileşenlerdeki artışların değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşit/genotiplerin büyük bir kısmının hastalık inokülasyon sonuçlarına göre dayanıklı ve tolerant oldukları belirlenirken sınırlı sayıda çeşit/genotipin ise özellikle külleme yönünden hassas oldukları tespit edilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesindeki artışlar üzerine yoğunlaşarak neden arttıkları ve hastalıklara dayanıklılıkta ne gibi etkileri olduğu konusunda kapsamlı çalışmalar yapılması yararlı olacaktır.

ABSTRACT

Objective: In this study, the phenolic changes in the leaves of grape cultivars/genotypes belonging to different species and powdery also downy mildew diseases were examined for two years and the relationship between resistance to diseases and these components were evaluated

Material and Methods: 2 *V. labrusca* genotypes, 11 *V. vinifera* species/genotypes and 2 interspecies hybrids were studied. Mildew and powdery mildew disease was applied by artificial inoculation to species/genotypes and then total phenol content (spectrophotometric), antioxidant activity (spectrophotometric), routine (HPLC) and chlorogenic acid (HPLC) changes in leaf samples before and after the diseases were examined.

Results: Although there was a significant increase in total phenol content and antioxidant activity after the diseases, there were differences in the amount of routine and chlorogenic acid. In addition, the study concluded that the FX1-1 was the most remarkable genotype because it was resistant to both diseases and contained a high amount of different phenolic compounds.

Conclusion: As in many similar studies, it was observed that there were serious increases especially after the diseases in total phenol content and antioxidant activities. Most of the cultivars/genotypes used in the study were found to be resistant and tolerant according to the disease inoculation results. In the future studies, it will be useful to conduct comprehensive studies on the effects of total phenol content and antioxidant activity on the increase of the cause and the effects on the resistance to diseases.

GİRİŞ

Bağcılığın ülkemizdeki geçmişi çok eskilere dayanmakta olup aynı zamanda Anadolu asmanın gen merkezlerinden birisidir. Bu nedenle ülkemizdeki mevcut üzüm çeşit ve genotiplerinin zengin bir genetik çeşitliliği bulunmaktadır (Kara ve ark. 2016). Bu çeşitlilik aynı zamanda yetiştiriciliği sınırlayan en önemli sorunlardan birisi olan fungal hastalıklara dayanıklılık konusunda da görülmektedir. Türlerin dayanıklılığı arasında fark olduğu gibi aynı türe mensup çeşitler arasında da farklılıklar bulunmaktadır (Merdinoglu et al. 2014).

En yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan *Vitis vinifera* türüne mensup olan çeşitlerin genel olarak mildiyö ve külleme gibi en yaygın iki mantari hastalığa karşı dayanıklılığın oldukça düşük olduğu bilinmektedir (Lisek, 2014). Ancak son yıllarda bu türe mensup dayanıklı çeşitler bulunmuş olup bunlar ıslah ve genetik analiz çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır (Kozma et al. 2009; Amrine et al. 2015). *V. vinifera* dışında diğer *Vitis* türlerinin mantar kökenli hastalıklara dayanıklılığının daha yüksek olduğu bildirilmesine karşılık bazı Amerikan orijinli yabancı asma türlerinde mantari hastalıklara karşı hassasiyetlerinin yüksek olabileceği bildirilmektedir (Cadle-Davidson et al. 2011). Ayrıca mantari hastalığın türüne göre de aynı çeşidin dayanıklılığında farklılıklar görülebilmektedir. Bu çalışmalarda doğal inokülasyon (Zamboni et al. 2009), suni inokülasyon (Kono et al. 2015) ve bazen de her iki uygulama birlikte (Wang et al. 1995; Calonnec et al. 2008) yapılarak çeşit ya da genotiplerin dayanıklılıkları belirlenmeye çalışılmaktadır.

Dayanıklılığın genellikle yabancı türlerde olduğu bilinmekte ve ıslah çalışmalarında bu türe mensup çeşitler ile *V. vinifera* çeşitleri melezlenmektedir. Bu amaçla farklı araştırmacılar tarafından farklı türlere mensup üzüm çeşitleri hatta bazen türlerarası melezler kullanılarak dayanıklılık ıslahı konusunda ıslah çalışmaları yürütülmüştür (Reisch ve Pratt, 1996; Sotolář, 2007). Sonuçta hem hastalıklara dayanıklı hem de meyve özellikleri açısından kabul edilebilir olan yeni çeşitler elde edilmeye çalışılmaktadır. Bu ıslah çalışmalarında çoğunlukla şaraplık üzümler de çalışılmasına karşılık sınırlı sayıda sofralık üzümlerde de ıslah çalışmaları yapılmıştır (Eibach ve Töpfer, 2014; Reynolds, 2015). Mantari hastalıklara dayanıklılıkta anaç kullanılmış olmasının bile etkili olabileceği bildirilmektedir (Çetinkaya ve Onoğur, 2006).

Mantari hastalıklara dayanıklı olan çeşitlerin bu dayanıklılığa nasıl sahip oldukları konusunda farklı açıklamalar bulunmaktadır. Hastalıklara dayanıklı gen bölgeleri belirlemeye yönelik pek çok çalışma yapılarak hemen her yıl yeni gen bölgeleri ve bununla ilişkili markörler literatür de yer almaktadır (Eibach et al. 2007; Töpfer et al. 2011; Di Gaspero et al. 2012). Dayanıklılıkla ilişkili pek çok lokus tanımlanmış olmasına karşılık bu dayanıklılık lokusları tarafından tetiklenen savunma mekanizmaları henüz yeterince anlaşılmamıştır. Dayanıklı gen bölgelerinin bazı hormon ve fenolik bileşiklerin (veya ikincil metabolitler) miktarlarında etkin rol oynayarak dayanıklılık mekanizmasında etkili olabildikleri bildirilmektedir (Armijo et al. 2016).

Ayrıca bazı çalışmalarda bitkinin farklı kısımlarında

bulunan fenolik bileşenlerin hastalıklara dayanıklılıkta etkin rol oynayabildiği bildirilmektedir (Baydar et al. 2011). Hastalık öncesinde ve sonrasında bu bileşenlerin miktarlarında değişimler olduğu ancak bunun çeşit veya genotipe göre farklılıklar gösterebildiği bildirilmektedir (Di Gaspero ve Cipriani, 2002).

Fenolik bileşenlerden rutin ve klorogenik asit en fazla incelenen bileşikler arasında yer almakta olup çeşide, yöreye ve stres faktörlerine göre değişkenlik gösterebildiği bildirilmiştir (Thomas et al, 2008; Ma et al, 2014; Eydurán et al. 2015).

Bu çalışmada 15 farklı üzüm çeşit veya genotipinin mildiyö ve külleme hastalığına dayanıklılığı suni inokülasyon uygulamaları yapılarak incelenmiş, hastalık öncesi ve sonrasında alınan yaprak örneklerindeki toplam fenol, antioksidan aktivite, rutin ve klorogenik asit değişimleri incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmanın materyalini farklı türlere mensup 15 farklı üzüm çeşit ve genotipi oluşturmuştur. Çalışmada kullanılan çeşit ve genotiplere ait özellikler Çizelge 1 de verilmiştir. Çalışmada 2 *V. labrusca* genotipi, 11 *V. vinifera* çeşit veya genotipi ve 2 türler arası melez çeşit kullanılmıştır. *V. labrusca* genotipleri (Giresun 1 ve Giresun 4) Giresun Fındık Araştırma Enstitüsünden, Burdur Dimrit çeşidi Eğirdir Meyvecilik Araştırma Enstitüsünden, Alden ve Kay Gray çeşitleri ABD'den geriye kalan 10 çeşit veya genotip ise Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nden (YABKMAE) temin edilmiştir. YABKMAE'den temin edilen çeşit/genotiplerden FX1-1, BX1-166, KXP-10, FX1-10, Güzgölü ve Özer Karası Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü (TBAE) ıslah çalışmaları ile elde edilmiştir. 86/1 ve Erenköy Beyazı klon 29 ise YABKMAE ıslah çalışmaları kapsamında geliştirilmiştir. Gülgönül isimli genotip Yalova ilinde bulunan bir bağdan alınarak çoğaltılmıştır. *Vitis vinifera* cv. İtalya çeşidi hastalıklara hassasiyeti sebebiyle kontrol olarak kullanılmıştır. Çalışma YABKMAE sera ve laboratuvarlarında iki yıl süre ile gerçekleştirilmiştir. Külleme ve mildiyö suni inokülasyonları sera içerisinde kendi kökleri üzerinde saksılarda yetiştirilen asmalarda yapılmıştır. İnokülasyonlar iki farklı bölmede ve optimum iklim koşulları (22-25°C ve %80-90 nem) sağlanarak gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

Hastalık inokülasyonları ve çeşitlerin/genotiplerin dayanıklılığının değerlendirilmesi

Külleme ve mildiyö inokülasyonu için ayrı bölmelerde asmalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde en az 3 asma olacak şekilde uygulamalar yapılmıştır. Hastalık inokülasyonlarında külleme için Wang et al. (1995) ve mildiyö için ise Boso et al. (2006) tarafından kullanılan yöntemler bazı modifikasyonlar yapılarak uygulanmıştır. Külleme (*Erysiphe necator*) ve Mildiyö (*Plasmopara viticola*) hastalıklarının patojen inokulumları YABKMAE içerisinde ilaçlama yapılmayan bir bağdan temin edilmişlerdir. Enfekteli yaprak ve salkımlar toplanarak

laboratuvara getirildi. Enfekteli doku yüzeyindeki konidial kitle saf su ortamına karıştırılarak aktarıldı. %0.78'lik glikoz ve %0.05'lik Tween-20 ortama ilave edilmiştir. İnokulum haemocytometre yardımıyla 10^6 konidi ml^{-1} ye ayarlandıktan sonra yapraklara püskürtülmüştür. Püskürtme işlemi ince zerrecikler halinde yapılacak, inokulumun akıp gitmesine izin verilmemiştir. Daha sonra fidanların üzeri polietilen torbalarla külleme için 6 saat ve mildiyö için ise 24 saat süreyle kaplanarak konidilerin enfeksiyonu sağlanmıştır. İnokulasyondan sonra bu fidanlar 22-25°C sıcaklık ve yaklaşık %80-90 nispi nem bulunan

sera ortamında 1 ay süreyle gelişmeye bırakıldıktan sonra yapraklardaki enfeksiyon durumları günlük olarak gözlenerek yeterli görüldüğünde skorlama işlemi yapılmıştır. Hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde sürgün ucundan itibaren ilk dört yaprak kullanılmıştır. Külleme ve mildiyö hastalıklarının değerlendirilmesi pek çok araştırmacı tarafından yaygın olarak kullanılan Çizelge 2 ve 3 te verilen skala üzerinden yapılmıştır (Anonymous, 1997).

Çizelge 1. Çeşit/genotiplere ait bilgiler ve hastalığa dayanıklılık skorları.

Table 1. Cultivars/genotypes information and disease resistance scores

Kod	Çeşit/Genotip	Tür	Hastalık Skorları	
			Mildiyö	Külleme
1	Alden	Türler arası melez (<i>V. labrusca</i> X <i>V. vinifera</i>)	1	3
2	Kay Gray	Türler arası melez (<i>V. riparia</i> X <i>V. labrusca</i>)	1	5
3	Erenköy Beyazı Kl. 29	<i>V. vinifera</i>	3	5
4	FX1-1(Amasya Beyazı X 28/259)	<i>V. vinifera</i>	3	3
5	BX1-166 (İtalya X 28/259)	<i>V. vinifera</i>	5	5
6	KXP-10 Royal X Amasya Siyahı)	<i>V. vinifera</i>	5	5
7	Özer Karası (İtalya X Favli)	<i>V. vinifera</i>	3	3
8	86/1(HafızaliXMuscat Reine des Vignes)	<i>V. vinifera</i>	5	7
9	FX1-10 (Amasya Beyazı X 28/259)	<i>V. vinifera</i>	5	1
10	Gülgönül	<i>V. vinifera</i>	5	3
11	Güzgülü (Kırmızı Şam X Barış)	<i>V. vinifera</i>	5	5
12	İtalya	<i>V. vinifera</i>	5	7
13	Giresun 1	<i>V. labrusca</i>	1	3
14	Giresun 4	<i>V. labrusca</i>	1	3
15	Burdur Dimriti	<i>V. vinifera</i>	5	7

Çizelge 2. Külleme hastalığına dayanıklılığın değerlendirilmesi.

Table 2. Grading of powdery mildew disease resistance

Seviye	Semptomlar
1	Çok düşük (küçük lekeler veya hiç simpton yok; görünür sporülasyon ve mycelium yok)
3	Düşük (sınırlı leke <2 cm çapında; sınırlı sporülasyon ve miselyum; küllenmenin varlığı sadece yaprak kenarlarının çok hafifçe kıvrılmasıyla gösterilir)
5	Orta (genellikle 2-5 cm çapında olan lekeler)
7	Yüksek (geniş lekeler; bazı sınırlı; güçlü sporülasyon ve bol miktarda miselyum)
9	Çok yüksek (çok geniş sınırsız lekeler veya tamamen hastalıklı yaprak kenarları; güçlü sporülasyon ve bol miktarda miselyum)

Çizelge 3. Mildiyö hastalığına dayanıklılığın değerlendirilmesi

Table 3. Grading of downy mildew disease resistance

Seviye	Semptomlar
1	Çok Düşük (çok küçük lekeler veya hiç simpton yok; görünür sporülasyon ve mycelium yok)
3	Düşük (küçük lekeler <1 cm çapında; az sporülasyon ve mycelium)
5	Orta (küçük lekeler 1-2 cm çapında; güçlü sporülasyon; düzensiz mycelium oluşumu)
7	Yüksek (geniş lekeler; güçlü sporülasyon ve yayılmış mycelium; ilerleyen aşamada yaprak dökümü)
9	Çok Yüksek (geniş lekeler veya tamamıyla yaprağa yayılmış; çok güçlü sporülasyon ve oldukça yayılmış mycelium; çok erken yaprak dökümü)

Ekstraktların hazırlanması

Hastalık öncesinde ve her iki hastalıktan sonra örnekler uygulama serasından alınarak laboratuvara getirilmiştir. Çeşit/genotiplerin sürgün ucundan itibaren ilk 6 yaprak alınmış ve petiollerinden dikkatlice ayrılmıştır. Saf suyla yıkandıktan sonra 2 gün oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan yapraklar yüksek hızda yaklaşık 1 dakika blenderdan geçirilerek toz hale getirilmiştir. Bu toz hale gelen yaprak örneklerinden ikişer gram alınarak üzerine 40 ml metanol eklenmiş ve 60°C'de 60 dakika sıcak su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra ise bu ekstraktlar 10 dakika 7000 rpm'de santrifüj edilmişlerdir. Her çeşit/genotip için 3 tekerrürlü olarak bu ekstrakt hazırlığı yapılmıştır. Hazırlanan ekstraktlar analiz edilene kadar derin dondurucuda -20°C de bekletilmiştir.

Toplam fenolik madde analizleri

Toplam fenolik madde analizleri [Singleton ve Rossi \(1965\)](#)'de belirtildiği gibi Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak 3 tekerrürlü olarak ölçülmüştür. Bu yöntemin ilkesi, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu ayırıcını indirgeyip, kendilerinin oksitlenmiş forma dönüştüğü bir redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Hazırlanan ekstraktların stok çözeltisinden 1 ml alınarak saf su ile 75 ml'ye tamamlanmış ve üzerine 10 mL Na₂CO₃ çözeltisi (%2'lik) ve 3 mL Folin-Ciocalteus reaktifi ilave edilerek vorteks yardımı ile karıştırılmıştır. Oda şartlarında 1 saat bekletildikten sonra Folin ayırıcı ile muamele sonrası oluşan mavi renk, UV-Visible spektrofotometrede (UV-1280 Shimadzu, Japonya) 765 nm dalga boyunda şahide karşı okunmuştur. Örnekte ölçülen absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarı, gallik asit ile hazırlanmış olan standart kurvenin denkleminde gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak mg 100 g⁻¹ şeklinde hesaplanmıştır.

Antioksidan aktivite analizleri

Antioksidan aktivite tayininde FRAP (ferric reducing antioxidant power) metot ile 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Analizde, standart kurvesi Troloxun (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) farklı konsantrasyonları (100–2000 µmol L⁻¹) kullanılmış ve [Thaipong et al. \(2006\)](#) ile [Katalinic et al. \(2009\)](#) tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır. FRAP metodunun prosedürü kısaca şu şekildedir; Asetat tamponu, TPTZ ve FeCl₃.6H₂O çözeltileri bu metot için hazırlandı. Stok solüsyonu için 300 mM konsantrasyonunda asetat buffer (3.1 g C₂H₃NaO₂.3H₂O ve 16 mL C₂H₄O₂) hazırlanarak 1 lt'ye tamamlanırken aynı zamanda solusyon pH'sıda 3,6'ya ayarlandı. 10 mM konsantrasyonda TPTZ (2, 4, 6-tripiryridyl-s-triazine) 40 mM HCL içerisinde ve 20 mM FeCl₃.6H₂O solüsyonu hazırlandı. Bu çözeltilerin günlük olarak hazırlanmasına özen gösterildi. Hazırlanan çözeltiler 10:1:1 oranında karıştırılarak günlük FRAP reagent hazırlandı. 25 ml acetat buffer +2.5ml TPTZ +2.5 ml ferric klorür 37°C su banyosunda analiz süresince bekletildi. 150 µl ekstrakt alınarak 2.850µl Frap working solution eklendi ve karanlıkta 30 dk. bekletilerek 593 nm'de spektrofotometrede UV-VIS spektrofotometrede (UV-1280 Shimadzu, Japonya) absorbansları okundu ve sonuçlar antioksidan kapasitesi Troloks standardından elde edilen kalibrasyon grafiği (R²

=0.98) yardımıyla hesaplanarak sonuçlar µM Trolox Eşdeğeri 100 g⁻¹ olarak verilmiştir.

HPLC analizleri

Fenolik bileşenlerden rutin ve klorojenik asit analizleri için üzüm çeşit/genotiplerine ait yapraklardan elde edilen ekstraktlar kromatografik yöntem (HPLC- High Performance Liquid Chromatography/Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi) ile analiz edilmiştir. Bu bileşenlerin analizi Agilent HP 1100 system (Agilent Technologies Inc., Palo Alto, CA, ABD) cihazı ile [Katalinic et al. \(2013\)](#) tarafından kullanılan yöntem esas alınarak yapılmıştır. Ayırma işlemi oda sıcaklığında bir koruyucu kolon ile korunan Agilent Eclipse XDB-C18 column (4.6 × 250 mm, partikül boyutu 5 µm) ile yapılmıştır. Bileşenlerin 280 nm'de ultraviole diod array (DAD) detektör ile okumaları gerçekleştirilmiştir. HPLC mobil faz çözeltileri; Solvent A: %2 asetik asit:distile su ve solvent B: Asetonitril den oluşmuştur. Mobil faz akış hızı 1 ml/dak. ve örneklerin enjeksiyon hacmi ise her biri için 20 µL olmuştur. Kolon sıcaklığı: 35°C olacak şekilde gradient program B mobil fazdan %5 ile başlayarak %75'e kadar 20 dakika çalıştırılmış %100 de de 5 dakika çalıştırılarak analiz edilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada analizler 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarının değerlendirilmesi için faktöriyel deneme deseninde varyans analizi uygulanmış, farklılıklar % 5 güven aralığında (P <0.05) belirlenmeye çalışılmıştır. Varyasyon kaynaklarının ortalamalarının karşılaştırılmasında LSD (Least Significant Difference: Asgari Önemli Fark) Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizler için, JMP 5.0.1 (SAS Institute, (2007) istatistik paket programı kullanılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Mildiyö ve külleme hastalıkları yönünden Çizelge 2 ve 3 te verilen hastalık etmenlerine dayanıklılıklarına göre bir değerlendirme yapılmış ve iki yıl süre ile elde edilen sonuçlar ise Çizelge 1'de verilmiştir. Bu Çizelgeye göre hastalık skoru 1 ve 3 olanlar dayanıklı, 5 olanlar tolerant ve 7 olanlar ise hassas olarak kabul edilmiştir.

Mildiyö yönünden çeşit/genotiplerin dayanıklı veya tolerant olarak değerlendirildiği görülmektedir. Türlerarası melez Alden ve Kay Gray ile *V. labrusca* türüne mensup oldukları düşünülen Giresun 1 ve 4 genotiplerinin mildiyöye oldukça dayanıklı oldukları anlaşılmıştır. *V. vinifera* türüne mensup çeşit veya genotiplerin ise dayanıklı veya tolerant olmalarına karşın diğer türlere göre hassasiyetin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Külleme yönünden yapılan değerlendirmede ise Tekirdağ BAE tarafından geliştirilen FX1-10 genotipinin tüm çeşit/genotipler içinde en dayanıklısı olduğu görülmüştür. Diğer dayanıklı çeşit/genotipler ise Alden (türlerarası melez), FX1-1 (*V. vinifera*), Gülgönül (*V. vinifera*), Özer Karası (*V. vinifera*), Giresun 1 (*V. labrusca*) ve Giresun 4 (*V. labrusca*) olarak belirlenmiştir. Tolerant çeşit/genotipler ise Kay Gray (türlerarası melez), Erenköy beyazı kl.29 (*V. vinifera*), BX1-166 (*V. vinifera*), KXP-10

(*V. vinifera*) ve Güzgülü (*V. vinifera*) olmuştur. Küllemeden en fazla etkilenerek hassas olarak tespit edilen çeşit/genotipler ise şunlardır; 86/1 (*V. vinifera*), İtalya (*V. vinifera*) ve Burdur Dimriti (*V. vinifera*).

Fenolik bileşenlerden elde edilen iki yıllık bulgular Çizelge 4-7'de verilmiştir. Çeşit/genotiplerin toplam fenol içeriğine baktığımızda birkaç istisna dışında hastalık sonrası miktarlarında artış olduğu görülmektedir. Bu artışın özellikle 2015 yılında külleme sonrasında oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Küllemeye hassas olan 86/1 genotipi ile İtalya çeşidi diğerlerine göre en fazla artışı göstermişlerdir. FX1-1 genotipi ve Burdur Dimriti çeşidinde mildiyö sonrası fenolik madde artışının küllemeye göre daha fazla olduğu görülürken diğer çeşit/genotiplerde külleme sonrası artışlar daha belirgin olmuştur (Çizelge 4).

Antioksidan aktivitesi sonuçlarına baktığımızda ise toplam fenolik madde ile benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Hastalık sonrası hemen tüm çeşit/genotiplerde artışlar görülürken bu artışların külleme sonrası daha belirgin oldukları tespit edilmiştir. Ancak mildiyö sonrasında da çeşit/genotiplerde önemli artışlar olduğu da belirlenmiştir. En yüksek artışı küllemeye hassas olan 86/1 ile tolerant KXP-10 genotiplerinin gösterdiği görülmüştür (Çizelge 5).

Klorojenik asit sonuçlarına baktığımızda ise toplam fenol ve antioksidan aktivitesinden farklı sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Hastalığın türüne, çeşide ve yıla bağlı olarak artışların farklılık gösterebilmektedir. Çeşit/genotiplerin büyük bir kısmında hastalık sonrası artışlar görülmesine karşılık bu artışların külleme ve mildiyöye ye hemen hemen eşit olarak dağıldığı görülmektedir. En yüksek klorojenik asit miktarı 2016 yılında mildiyö hastalığı sonrası FX1-1 genotipinde tespit edilirken onu gene 2016 yılında fakat bu sefer külleme hastalığı sonrasında FX1-1 genotipi izlemiştir (Çizelge 6).

Rutin sonuçlarına baktığımızda ise klorojenik aside benzer olarak miktarlardaki artışların hastalığın türüne, çeşide ve yıla bağlı olarak çok farklılık gösterebildiği görülmüştür. Hatta bazı çeşit/genotiplerde mildiyö ve külleme sonrası artış yerine azalışlar olduğu görülmektedir. En yüksek rutin miktarları 2016 yılında hastalık öncesinde FX1-1 genotipinde ve gene aynı yılda ve genotipte mildiyö hastalığı sonrası tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Klorojenik asit ve rutin analizlerinde bazı örneklerde miktarın çok az olmasına bağlı olarak miktarları tespit edilememiştir.

Çizelge 4. Çeşit/genotiplerin hastalık öncesi ve sonrasındaki iki yıllık toplam fenolik madde miktarları.

Table 4. The total phenolics contents for two years before and after the diseases

Kod	Toplam Fenolik Madde Miktarı* (mg GAE 100 g ⁻¹)					
	2015			2016		
	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme
1(D)	840,10 ± 18,78 ^a	326,23 ± 4,12 ⁱ	1693,10 ± 59,72 ^{cd}	540,69 ± 59,42 ^a	548,95 ± 12,02 ^{de}	704,88 ± 28,51 ^a
2(T)	374,08 ± 20,27 ^h	480,46 ± 20,27 ^e	1328,25 ± 23,65 ^{ef}	375,29 ± 0,69 ^{fg}	460,30 ± 8,93 ^f	487,99 ± 46,71 ^{de}
3(T)	520,54 ± 17,17 ^{cd}	384,77 ± 2,40 ^{gh}	1296,19 ± 4,12 ^f	459,57 ± 16,83 ^{cd}	542,39 ± 21,30 ^{de}	509,12 ± 29,20 ^d
4(D)	397,64 ± 13,74 ^{gh}	1658,56 ± 41,22 ^a	662,74 ± 3,54 ^g	392,78 ± 10,99 ^{fg}	618,90 ± 18,20 ^{bc}	445,49 ± 15,46 ^{ef}
5(T)	510,58 ± 45,68 ^{cd}	461,76 ± 19,23 ^{ef}	789,94 ± 26,79 ^g	442,09 ± 14,08 ^d	567,17 ± 6,18 ^{de}	581,50 ± 12,02 ^c
6(T)	392,05 ± 16,83 ^{gh}	495,03 ± 38,13 ^e	1460,37 ± 57,70 ^e	518,59 ± 11,68 ^{ab}	853,76 ± 21,98 ^a	629,59 ± 3,78 ^b
7(D)	482,65 ± 37,10 ^{de}	416,10 ± 17,17 ^{fg}	436,23 ± 10,82 ^h	396,91 ± 9,96 ^{ef}	617,93 ± 29,80 ^{bc}	601,90 ± 15,46 ^{bc}
8(H)	377,72 ± 8,93 ^h	607,97 ± 2,06 ^d	2450,15 ± 76,17 ^a	355,14 ± 15,46 ^g	638,57 ± 23,97 ^b	411,48 ± 8,59 ^{fg}
9(T)	432,37 ± 3,78 ^{fg}	395,70 ± 4,81 ^{gh}	772,45 ± 55,64 ^g	292,47 ± 11,33 ^h	553,57 ± 18,55 ^{de}	395,45 ± 12,02 ^g
10(T)	544,09 ± 9,96 ^{bc}	449,62 ± 4,81 ^{ef}	1290,36 ± 1,37 ^f	444,51 ± 7,90 ^{cd}	656,55 ± 13,05 ^b	477,77 ± 23,19 ^{de}
11(T)	449,62 ± 27,48 ^{ef}	923,70 ± 47,60 ^b	1719,82 ± 70,41 ^{cd}	436,74 ± 15,46 ^{de}	523,69 ± 5,15 ^e	609,19 ± 15,46 ^{bc}
12(H)	509,12 ± 9,96 ^{cd}	363,64 ± 11,68 ^{hi}	2248,27 ± 12,37 ^b	389,14 ± 4,47 ^{fg}	574,45 ± 6,87 ^{cd}	598,01 ± 19,58 ^{bc}
13(D)	402,01 ± 20,61 ^{fh}	650,04 ± 2,06 ^d	1635,70 ± 58,00 ^d	482,89 ± 45,00 ^{bc}	625,70 ± 24,39 ^b	633,72 ± 31,60 ^b
14(D)	379,91 ± 20,95 ^h	705,90 ± 43,97 ^c	1842,18 ± 92,05 ^c	385,50 ± 1,37 ^{fg}	410,51 ± 18,20 ^g	573,90 ± 9,62 ^c
15(H)	583,00 ± 17,17 ^b	751,07 ± 7,56 ^c	638,38 ± 0,69 ^g	539,24 ± 3,09 ^a	564,98 ± 25,07 ^{de}	595,58 ± 4,47 ^{bc}

*Değerler tekerrürler ortalaması ve standart hatalarıyla birlikte verilmiştir. Farklı harfle adlandırılan uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.05). Kodların yanında yer alan D: Dayanıklı, T: Tolerant ve H: Hassas olan çeşit/genotipin ifade etmektedir.

Çizelge 5. Çeşit/genotiplerin hastalık öncesi ve sonrasında iki yıllık antioksidan aktivitesi*.
Table 5. The antioxidant activity for two years before and after the diseases

Kod	Antioksidan Aktivitesi ($\mu\text{M TE } 100 \text{ g}^{-1}$)					
	2015			2016		
	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme
1(D)	215,78 ± 2,36 ^b	139,72 ± 8,16 ^{gh}	611,83 ± 21,81 ^a	327,11 ± 6,70 ^c	362,90 ± 6,70 ^l	511,27 ± 3,44 ^{c-e}
2(T)	171,31 ± 10,13 ^{c-e}	164,72 ± 2,45 ^{e-g}	534,85 ± 13,45 ^b	262,90 ± 17,12 ^e	302,37 ± 2,98 ^l	616,06 ± 16,38 ^b
3(T)	286,85 ± 27,33 ^a	159,77 ± 8,09 ^{fg}	379,27 ± 24,60 ^{cd}	383,43 ± 10,42 ^b	417,90 ± 4,09 ^{gh}	597,11 ± 26,80 ^b
4(D)	162,03 ± 12,78 ^{df}	441,77 ± 10,06 ^a	238,77 ± 1,77 ^{fg}	432,90 ± 23,82 ^a	521,06 ± 1,12 ^d	461,25 ± 16,84 ^{e-g}
5(T)	130,88 ± 0,41 ^{gh}	193,90 ± 0,20 ^d	313,10 ± 4,08 ^{de}	397,64 ± 15,63 ^b	467,90 ± 7,07 ^e	474,74 ± 3,35 ^{df}
6(T)	152,03 ± 12,51 ^{e-g}	122,94 ± 5,24 ^h	600,04 ± 2,18 ^{ab}	390,80 ± 5,95 ^b	630,53 ± 13,03 ^b	681,85 ± 20,10 ^a
7(D)	168,76 ± 8,84 ^{de}	66,50 ± 3,40 ⁱ	191,42 ± 3,04 ^g	213,43 ± 5,21 ^f	481,32 ± 11,91 ^e	360,53 ± 1,12 ^h
8(H)	173,09 ± 2,99 ^{c-e}	176,36 ± 2,58 ^{df}	393,97 ± 30,31 ^c	267,64 ± 23,82 ^e	690,27 ± 21,59 ^a	425,53 ± 4,47 ^{fg}
9(T)	144,91 ± 0,41 ^{fg}	190,73 ± 2,79 ^{de}	274,63 ± 19,31 ^{ef}	398,69 ± 30,52 ^b	430,01 ± 6,33 ^{fg}	532,90 ± 48,15 ^c
10(T)	144,96 ± 0,61 ^{fg}	172,03 ± 3,81 ^{df}	404,85 ± 7,89 ^c	385,53 ± 10,42 ^b	592,37 ± 6,70 ^c	443,43 ± 25,31 ^{fg}
11(T)	176,40 ± 1,16 ^{cd}	225,63 ± 2,04 ^c	396,68 ± 37,40 ^c	290,80 ± 14,89 ^{de}	399,74 ± 2,98 ^{hi}	411,06 ± 3,35 ^{gh}
12(H)	166,98 ± 10,27 ^{df}	138,76 ± 1,63 ^{gh}	601,96 ± 8,70 ^{ab}	192,90 ± 4,47 ^f	342,11 ± 7,82 ^k	476,06 ± 5,95 ^{df}
13(D)	120,59 ± 15,77 ^h	178,38 ± 21,35 ^{df}	583,40 ± 37,06 ^{ab}	322,37 ± 1,49 ^{cd}	446,32 ± 5,58 ^f	528,64 ± 13,26 ^{cd}
14(D)	144,87 ± 5,10 ^{fg}	251,56 ± 25,96 ^c	537,92 ± 5,17 ^b	266,06 ± 17,12 ^e	603,95 ± 0,74 ^c	624,48 ± 14,89 ^b
15(H)	194,15 ± 13,19 ^{bc}	338,67 ± 14,41 ^b	209,06 ± 22,84 ^{fg}	214,48 ± 11,16 ^f	398,69 ± 4,47 ^{hi}	615,01 ± 8,93 ^b

*Değerler tekerrürler ortalaması ve standart hatalarıyla birlikte verilmiştir. Farklı harfle adlandırılan uygulamalar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark vardır ($p < 0.05$). Kodların yanında yer alan D: Dayanıklı, T: Tolerant ve H: Hassas olan çeşit/genotipin ifade etmektedir.

Çizelge 6. Çeşit/genotiplerin hastalık öncesi ve sonrasında iki yıllık klorojenik asit miktarları.
Table 6. The contents of chlorogenic acid for two years before and after the diseases

Kod	Klorojenik asit* ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)					
	2015			2016		
	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme
1(D)	0,292 ± 0,41 ^b	0,231 ± 0,33 ^b	1,579 ± 0,23 ^c	0,28 ± 0,40 ^b	0,22 ± 0,05 ^b	1,80 ± 0,54 ^c
2(T)	0,607 ± 0,17 ^b	1,680 ± 2,38 ^{ab}	1,386 ± 0,26 ^c	0,67 ± 0,10 ^b	1,72 ± 0,43 ^b	1,43 ± 0,03 ^c
3(T)	13,073 ± 3,43 ^a	2,610 ± 3,69 ^{ab}	8,065 ± 1,95 ^{ab}	12,95 ± 3,32 ^a	2,99 ± 1,23 ^b	8,60 ± 1,36 ^{ab}
4(D)	7,219 ± 2,67 ^{ab}	9,436 ± 2,89 ^a	3,295 ± 0,76 ^{bc}	7,66 ± 3,96 ^{ab}	25,47 ± 5,24 ^a	3,28 ± 0,92 ^{bc}
5(T)	1,520 ± 2,15 ^b	3,002 ± 0,14 ^{ab}	nd	1,63 ± 2,31 ^{ab}	3,12 ± 0,17 ^b	nd
6(T)	1,956 ± 2,01 ^{ab}	7,962 ± 2,43 ^{ab}	2,105 ± 0,98 ^{bc}	2,04 ± 2,04 ^{ab}	7,16 ± 2,41 ^b	2,13 ± 0,51 ^{bc}
7(D)	6,055 ± 0,97 ^{ab}	0,786 ± 0,11 ^b	4,497 ± 0,87 ^{bc}	5,83 ± 1,34 ^{ab}	0,76 ± 1,08 ^b	5,29 ± 0,49 ^{bc}
8(H)	0,687 ± 0,97 ^b	0,361 ± 0,02 ^b	2,741 ± 0,74 ^{bc}	0,69 ± 0,97 ^b	0,36 ± 0,51 ^b	2,74 ± 0,74 ^{bc}
9(T)	2,322 ± 2,08 ^{ab}	4,370 ± 1,18 ^{ab}	13,375 ± 1,19 ^a	2,52 ± 2,39 ^{ab}	4,32 ± 1,11 ^b	13,57 ± 2,21 ^a
10(T)	1,259 ± 0,30 ^b	1,910 ± 0,70 ^{ab}	2,664 ± 0,31 ^{bc}	1,25 ± 0,32 ^b	1,83 ± 0,59 ^b	2,75 ± 0,41±
11(T)	0,792 ± 0,63 ^b	3,493 ± 0,74 ^{ab}	nd	0,89 ± 0,77 ^b	3,66 ± 0,97 ^b	nd
12(H)	1,753 ± 2,13 ^{ab}	5,890 ± 1,42 ^{ab}	4,345 ± 1,20 ^{bc}	1,98 ± 2,51 ^{ab}	6,25 ± 1,93 ^b	4,32 ± 1,27±
13(D)	6,730 ± 2,16 ^{ab}	0,986 ± 0,39 ^b	3,977 ± 0,14 ^{bc}	7,03 ± 1,72 ^{ab}	0,93 ± 0,32 ^b	3,96 ± 0,19±
14(D)	1,470 ± 1,81 ^b	1,707 ± 0,60 ^{ab}	2,106 ± 0,81 ^{bc}	1,45 ± 1,78 ^b	2,25 ± 0,31 ^b	2,11 ± 0,86±
15(H)	6,509 ± 1,96 ^{ab}	0,751 ± 0,06 ^b	6,587 ± 1,31 ^{ac}	6,33 ± 2,68 ^{ab}	0,78 ± 0,10 ^b	6,44 ± 2,11 ^{ac}

*Değerler tekerrürler ortalaması ve standart hatalarıyla birlikte verilmiştir. Farklı harfle adlandırılan uygulamalar arasında istatistik olarak anlamlı bir fark vardır ($p < 0.05$). Kodların yanında yer alan D: Dayanıklı, T: Tolerant ve H: Hassas olan çeşit/genotipin ifade etmektedir.

Çizelge 7. Çeşit/genotiplerin hastalık öncesi ve sonrasındaki iki yıllık rutin miktarları*.
Table 7. The contents of rutin for two years before and after the diseases

Kod	Rutin* (mg 100 g ⁻¹)								
	2015			2016					
	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme	Sağlıklı	Mildiyö	Külleme
1(D)	21,64 ± 1,14 ^{fb}	nd	2,39 ± 0,49 ^{fh}	8,06 ± 0,14 ^f	10,85 ± 0,07 ^{fh}	11,76 ± 0,20 ^h			
2(T)	18,15 ± 0,02 ^{gh}	nd	3,84 ± 0,36 ^{df}	23,40 ± 0,00 ^{b-d}	28,40 ± 0,28 ^d	19,24 ± 0,25 ^d			
3(T)	6,26 ± 3,44 ^{jk}	nd	4,42 ± 0,18 ^{de}	27,80 ± 1,41 ^b	59,60 ± 2,55 ^b	18,24 ± 0,17 ^{df}			
4(D)	24,12 ± 4,66 ^{df}	6,29 ± 2,58 ^d	7,33 ± 0,33 ^c	107,60 ± 11,60 ^a	63,80 ± 0,85 ^a	28,40 ± 0,00 ^{ab}			
5(T)	29,02 ± 5,06 ^{b-d}	4,15 ± 0,24 ^{de}	1,26 ± 0,15 ^{hi}	10,15 ± 0,33 ^{ef}	10,21 ± 0,04 ^{gh}	13,00 ± 0,42 ^g			
6(T)	22,89 ± 3,00 ^{e-g}	19,47 ± 2,09 ^b	9,29 ± 0,21 ^b	21,40 ± 1,41 ^{b-d}	6,58 ± 0,48 ⁱ	3,77 ± 0,33 ^j			
7(D)	23,39 ± 4,41 ^{e-g}	nd	21,76 ± 2,62 ^a	4,81 ± 0,13 ^f	12,11 ± 0,04 ^{fg}	18,75 ± 0,24 ^{de}			
8(H)	13,12 ± 0,64 ^{hi}	nd	nd	16,92 ± 0,51 ^{de}	56,00 ± 1,98 ^c	18,05 ± 0,04 ^{ef}			
9(T)	35,03 ± 3,61 ^a	5,49 ± 1,12 ^d	3,50 ± 0,10 ^{d-g}	8,54 ± 0,17 ^f	12,68 ± 0,85 ^f	20,88 ± 0,96 ^c			
10(T)	4,55 ± 0,38 ^k	8,84 ± 0,47 ^c	4,53 ± 0,45 ^d	16,64 ± 0,25 ^{de}	10,89 ± 0,44 ^{fh}	27,54 ± 0,20 ^b			
11(T)	27,46 ± 2,33 ^{c-e}	22,43 ± 2,00 ^a	nd	18,05 ± 0,18 ^{cd}	61,00 ± 1,98 ^b	13,87 ± 0,33 ^g			
12(H)	33,15 ± 2,58 ^{ab}	nd	3,58 ± 0,17 ^{d-g}	22,40 ± 0,85 ^{b-d}	11,69 ± 0,24 ^{fg}	11,79 ± 0,13 ^h			
13(D)	12,82 ± 1,46 ^{hi}	1,10 ± 0,12 ^f	2,99 ± 0,50 ^{d-g}	23,30 ± 0,71 ^{b-d}	20,60 ± 0,28 ^e	29,00 ± 1,13 ^a			
14(D)	11,25 ± 0,05 ^{ij}	2,08 ± 0,35 ^{ef}	2,87 ± 0,00 ^{e-g}	22,80 ± 3,39 ^{b-d}	9,05 ± 0,10 ^h	17,72 ± 0,51 ^f			
15(H)	31,94 ± 1,28 ^{a-c}	1,91 ± 0,30 ^f	2,27 ± 0,05 ^{gh}	23,70 ± 0,99 ^{bc}	10,51 ± 0,16 ^{fh}	10,61 ± 0,16 ⁱ			

*Değerler tekrürler ortalaması ve standart hataları birlikte verilmiştir. Farklı harfle adlandırılan uygulamalar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark vardır (p<0.05). Kodların yanında yer alan D: Dayanıklı, T: Tolerant ve H: Hassas olan çeşit/genotipin ifade etmektedir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada kullanılan çeşit/genotiplerin büyük bir kısmının hastalık inokülasyon sonuçlarına göre dayanıklı ve tolerant oldukları belirlenirken sınırlı sayıda çeşit/genotipin ise özellikle külleme yönünden hassas oldukları tespit edilmiştir. Tür bazında bir değerlendirme yaptığımızda ise türler arası melezlerin ve *V. labrusca* türüne mensup olduğu düşünülen genotiplerin *V. vinifera* türüne mensup çeşit veya genotiplere göre genel olarak daha dayanıklı oldukları görülmüştür. Ancak *V. vinifera* türüne mensup olmasına karşılık hastalıklar yönünden hassas olmayan çeşit/genotiplerin olduğu da anlaşılmıştır.

Benzer bir çalışma [Cadle-Davidson et al. \(2011\)](#) tarafından farklı *Vitis* türleri ile iki farklı lokasyonda uygulanmış ve bizim elde ettiğimiz sonuçla benzerlikler gösterdiği görülmüştür. Çalışmada doğal enfeksiyon ve tek izolatla suni inokülasyon şeklinde iki farklı uygulama asma yapraklarında külleme hastalığı için yapılmış ve sonuçta türler arasında belirgin farklılıklar olduğu bildirilmiştir. En hassas türlerden biri *V. vinifera* olurken türlerarası melezlerin küllemeye dayanıklılığı daha yüksek bulunmuştur. *V. labrusca* türü ise en dayanıklı türlerden biri olarak çalışma sonucunda öne çıkan türler arasında yer almıştır. [Reisch et al. \(1993\)](#) yaptıkları çalışmada bizim sonuçlarla benzer biçimde türler arası melezlerden Alden çeşidinin küllemeye tolerant ve mildiyöye karşı dayanıklı olduğunu bildirirken, bir diğer türlerarası melez olan Kay Gray çeşidinin ise mildiyö ve küllemeye karşı dayanıklılığının iyi olduğunu bildirmişlerdir.

[Boso et al. \(2014\)](#) açıkta, serada ve laboratuvarında mildiyöye dayanıklılığı farklı *Vitis* türlerinde karşılaştırmış ve *V. vinifera* türlerine mensup olan çeşitlerin hassasiyetlerini yüksek bulmuştur. Ancak ilginç biçimde açıkta hastalık belirtisi göstermeyen anaçlardan 110 R ve SO4'ün serada ve laboratuvarında hastalıktan etkilendikleri görülmüştür. Bu durum denemelerin doğal enfeksiyon yerine kontrollü koşullarda hastalık inokülasyonları yapılarak değerlendirilmesinin önemli olduğunu göstermektedir. [Brewer ve Milgroom \(2010\)](#) hastalık etmenlerinin kökenine ve irkına bağlı olarak ta sonuçların farklılık gösterebildiğini bildirmişlerdir. [Vezzulli et al. \(2018\)](#) tarafından 28 melez üzüm çeşidi ile mildiyö için kontrollü koşullarda hastalık inokülasyonları yapılmıştır. İslah çalışmalarında dayanıklı olarak kullanılacak çeşitler bu çalışma ile belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda da hastalıklara dayanıklılık yönünden öne çıkan Alden ve Özer Karası çeşitleri ile FX1-1, Giresun 1 ve Giresun 4 genotipleri ebeveyn olarak kullanılabilir. Bunlardan FX1-1 genotipinin farklı fenolik bileşenleri yüksek oranda içeriyor olması da ayrıca dikkat çekici bulunmuştur.

Çeşit/genotiplerin toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi bakımından verdikleri sonuçlara bakıldığında özellikle mildiyö ve külleme sonrasında her ikisinin miktarlarında ciddi artışlar olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu artışların hastalıklar yönünden hassas veya dayanıklı olmasına bağlı olmaksızın gerçekleştiği görülmüştür. Ayrıca külleme sonrası çeşit/genotiplerin genelinde daha yüksek miktarda fenolik madde ve antioksidan aktivite artışları olduğu tespit edilmiştir.

Benzer bir çalışma [Balik et al. \(2008\)](#) tarafından *V. vinifera* türüne mensup çeşitlerle sağlıklı ve hastalıklı tane, gövde ve yapraklarda yürütülmüştür. Çalışma sonucunda araştırmacılar bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi arasında yakın bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Klorojenik asit ve rutin sonuçları değerlendirildiğinde ise bu maddelerin miktarlarının hastalığın türüne, çeşide ve yıla bağlı olarak çok farklılık gösterebildiği anlaşılmıştır. Hatta bu bileşenler bakımından bazı çeşit/genotiplerde mildiyö ve külleme hastalıklarından sonra artış yerine azalışlar olabildiği tespit edilmiştir.

[Samotisha et al. \(2017\)](#) farklı orjinleri olan 28 adet türler arası melez çeşit ve iki *V. vinifera* çeşidi ile yaptıkları çalışmada toplam fenol miktarı, antioksidan aktivitesi ve bazı fenolik bileşenlerin miktarlarını incelemişler ve bunların çeşide bağlı olarak ciddi farklılıklar gösterdiklerini bildirmişlerdir. Ayrıca antioksidan aktivite analizi için araştırmacılar 3 farklı yöntem kullanmışlar ve sonuçların farklılık gösterebildiğini bildirmişlerdir. Bu durum kullanılan yönteminde sonuçlar üzerinde etkili olabildiğini göstermektedir. Çalışmada renkli ve beyaz çeşitlerde bazı fenolik bileşenlerin tespit edilemediğini özellikle beyaz çeşitlerde bu durumun daha belirgin olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka çalışmada [Brekse et al. \(2010\)](#) *V. vinifera* türüne mensup 16 çekirdeksiz üzüm çeşidi ile yaptıkları çalışmada çeşitler arasında fenol, antioksidan aktivite ve bazı fenolik maddeler bakımından ciddi farklar olduğunu bildirmişlerdir. Fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi arasında yüksek bir korelasyon olduğunu bildirirlerken, rutin dahil bazı fenolik bileşenlerin bazı çeşitlerde tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bazı çeşit/genotiplerde rutin ve klorojenik asit tespit edilememiştir.

Bu sonuçlara göre toplam fenol miktarı ile antioksidan aktivitesi yönünden külleme ve mildiyö gibi mantari hastalıklardan sonra anlamlı artışlar olduğu net bir biçimde görülmüştür. Ancak bu artışların çeşit/genotipin hastalıklara dayanıklı veya hassas olmasına bağlı olmaksızın gerçekleştiği görülmüştür. Bu durum fenolik bileşenlerdeki miktar artışları ile birlikte hastalığa dayanıklılıklarında etkili olan başka faktörlerinde etkin rol oynadığı şeklinde yorumlanmaktadır. [Polesani et al. \(2010\)](#) iki farklı türde (*Vitis vinifera* ve *Vitis riparia*) mildiyö ye karşı dayanıklılığı moleküler düzeyde incelemişler

ve hastalıktan etkilenen yapraklardaki jasmonik asit ve metil jasmonat miktarlarıyla bağlantılı olarak bu maddelerin hastalıklara dayanıklılıkta etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Benzer bir açıklama [Figueiredo et al. \(2017\)](#) tarafından da yapılmıştır. [Piterse et al. \(2009\)](#) bu mekanizmada salisilik asit ve etileninde etkili olduğunu bildirmiştir. [Liu et al. \(2015\)](#) yabani Çin türlerine mensup çeşitleri *V. vinifera* cv. Pinot Noir ile mildiyö hastalığına dayanıklılık yönüyle karşılaştırmışlar ve sonuçta farklı hücre yapısının hidrojen peroksit düzeyi ve fenolik bileşenlerin miktarlarında değişimlere neden olarak dayanıklılıkta rol oynadıklarını bildirmişlerdir.

Mantar kökenli hastalıklardan özellikle külleme ile mildiyö nemli bölgelerde bağların en önemli iki hastalığıdır. Bu hastalıklarla mücadele için fungusitler çok fazla sayıda kullanılsa bile bazen mücadelede yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle son yıllarda dayanıklı tür ve çeşitlerin tespiti ve ıslahta kullanımına yönelik çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmada da farklı ıslah programlarından elde edilen çeşit/genotiplerin külleme ve mildiyö hastalıklarına karşı dayanıklılık durumları belirlenmiş ve ayrıca hastalıkların öncesi ile sonrasındaki bazı fenolik bileşenlerin miktar değişimleri de incelenmiştir. Benzer pek çok çalışmada olduğu gibi özellikle toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinde hastalıklar sonrasında ciddi artışlar olduğu görülürken diğer bileşenlerdeki artışların değişkenlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bundan sonraki çalışmalarda toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesindeki artışlar üzerine yoğunlaşarak neden arttıkları ve hastalıklara dayanıklılıkta ne gibi etkileri olduğu konusunda kapsamlı çalışmalar yapılması yararlı olacaktır. Böylelikle çeşit/genotipe veya hastalığa dayanıklılığına bağlı olmaksızın miktarları artan bu bileşenlerin neden her çeşit/genotipte aynı etkiyi yapmadığı sorusuna daha net cevaplar bulunabilecektir. Ayrıca çeşit/genotipler yeterli kalite özelliklerine sahip olmasalar bile dayanıklılık açısından ön plana çıkanlar gen kaynağı olarak daha sonraki çalışmalarda kullanılabilirler. Bu sebeple dayanıklı bulunan çeşit/genotipler mutlaka daha sonraki çalışmalar için koruma altına alınmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK (113O641 No'lu Proje) tarafından desteklenmiş olup, yazarlar desteğinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkürü bir borç bilirler.

KAYNAKLAR

- Amrine KC, Blanco-Ulate B, Riaz S, Pap D, Jones L, Figueroa-Balderas R, Walker MA, Cantu D. 2015. Comparative transcriptomics of Central Asian *Vitis vinifera* accessions reveals distinct defence strategies against powdery mildew. *Hortic Res*, 2: 15037. Doi: 10.1038/hortres.2015.37.
- Anonymous. 1997. Descriptors for Grapevines (*Vitis* spp.). Geneva, Switzerland: International Union for the Protection of New Varieties of Plants/Office International de la Vigne et du Vin /International Plant Genetic Resources Institute. ISBN: 92-9043-352-3, pp 44-46.
- Armijo G, Schlechter R, Agurto M, Muñoz D, Nuñez C. Arce-Johnson P. 2016. Grapevine Pathogenic Microorganisms: Understanding Infection Strategies and Host Response Scenarios. *Front Plant Sci*, 7: 382. Doi: 10.3389/fpls.2016.00382.
- Balik J, Kyseláková M, Vrchatová N, Tříška J, Kumšta M, Veverka J, Hříc P, Totušek J, Lefnerová D. 2008. Relations between polyphenols content and antioxidant activity in vine grapes and leaves. *Czech J Food Sci*, 26: 25-32.
- Baydar NG, Babalık Z, Türk FH, Çetin ES. 2011. Phenolic composition and antioxidant activities of wines and extracts of some grape varieties grown in Turkey. *J of Agri Sci*, 17: 67-76.
- Boso S, Martínez MC, Unger S, Kassemeyer HH. 2006. Evaluation of foliar resistance to downy mildew in different cv. Albariño clones. *Vitis*, 4: 23-27.
- Boso S, Alonso-Villaverde V, Gago B, Santiago JL, Martinez MC. 2014. Susceptibility to downy mildew (*Plasmopara viticola*) of different *Vitis* cultivars. *Crop Protec*, 63: 26-35.

- Brekas AP, Takeoka GR, Hidalgo MB, Vilches A, Vasse J. 2010. Antioxidant activity and phenolic content of 16 raisin grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars and selections. *Food Chem*, 121: 740-745.
- Brewer MR, Milgroom MG. 2010. Phylogeography and population structure of the grape powdery mildew fungus, *Erysiphe necator*, from diverse *Vitis* species. *BMC Evolutionary Biology*, Doi: 10.268http://www.biomedcentral.com/1471-2148/10/268.
- Çetinkaya N, Onoğur E. 2006. Organik yetiştiricilik yapılan yuvarlak çekirdeksiz üzüm bağlarında farklı gübreleme uygulamalarının külleme hastalığı gelişimi ve verime etkileri. *Ege Üniv Ziraat Fak Derg*, 43(1): 33-44.
- Calonnec A, Deliere L, Cartolaro P, Delmotte F, Forget D, Wiedemann-Merdioglu S, Merdinoglu D, Schneider C. 2008. Evaluation of grapevine resistance to downy and powdery mildew in a population segregating for *run1* and *rpv1* resistance genes. *Integrated Protection in Viticulture IOBC/WPRS Bulletin*, Vol. 36, 2008 p. 45-52.
- Cadle-Davidson L, Chicoine DR, Consolie NH. 2011. Variation within and among *Vitis* spp. for foliar resistance to the powdery mildew pathogen *Erysiphe necator*. *Plant Dis*, 95: 202-211.
- Di Gaspero G, Gipriani C. 2002. Resistance gene analogs are candidate markers for disease-resistance genes in grape (*Vitis* spp.). *Theor Appl Genet*, 101: 301-308.
- Di Gaspero G, Copetti D, Coleman C, Castellarin SD, Eibach R, Kozma P, Lacombe T, Gambetta G, Zvyagin A, Cindrić P, Kovács L, Morgante M, Testolin R. 2012. Selective sweep at the *Rpv3* locus during grapevine breeding for downy mildew resistance. *Theor Appl Genet*, 124(2): 277-286. Doi: 10.1007/s00122-011-1703-8.
- Eibach R, Zyprian EM, Welter LJ, Töpfer R. 2007. The use of molecular markers for pyramiding resistance genes in grapevine breeding. *Vitis*, 46: 120-124.
- Eibach R, Töpfer R. 2014. Progress in grapevine breeding. *Acta Hort*, 1046: 197-210.
- Eyduran SP, Akin M, Ercisli S, Eyduran E. 2015. Phytochemical profiles and antioxidant activity of some grape accessions (*Vitis* spp.) native to eastern Anatolia of Turkey. *J Appl Bot Food Qual*. 88: 5-9.
- Figueiredo A, Martins J, Sebastiana M, Guerreiro A, Silva A, Matos AR, Monteiro F, Pais MS, Roepstorff P, Coelho AV. 2017. Specific adjustments in grapevine leaf proteome discriminating resistant and susceptible grapevine genotypes to *Plasmopara viticola*. *J Proteomics*, 152: 48-57.
- Kono A, Ban Y, Sato A, Mitani N. 2015. Evaluation of 17 Table Grape Accessions for Foliar Resistance to Downy Mildew. *Acta Hort*, 1082: 207-211.
- Kara Z, Sabır A, Doğan O, Eker Ö. 2016. 'Gök Üzüm' (*Vitis Vinifera* L.) Çeşidinin Ticari Potansiyeli ve Ampelografik Özellikleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı*, 395-410.
- Katalinic V, Generalic I, Skroza D, Ljubenkov I, Teskera A, Konta I, Boban M. 2009. Insight in the phenolic composition and antioxidative properties of *Vitis vinifera* leaves extracts. *Croat J Food Sci Technol*, 1: 7-15.
- Katalinic V, Mozina SS, Generalic I, Skroza D, Ljubenkov I, Klancnik A. 2013. Phenolic profile, antioxidant capacity, and antimicrobial activity of leaf extracts from six *Vitis vinifera* L. varieties. *Int J Food Prop*, 16: 45-60.
- Kozma P, Kiss E, Hoffmann S, Galbács ZS, Dula T. 2009. Using the powdery mildew resistant *Muscadinia rotundifolia* and *Vitis vinifera* 'Kishmish Vatkana' for breeding new cultivars. *Acta Hort*, 827: 559-564.
- Lisek J. 2014. Evaluation of yield and healthiness of twenty table grapevine cultivars grown in Central Poland. *Journal of Horti Res*, 22: 101-107.
- Liu R, Wang L, Zhu J, Chen T, Wang Y, Xu Y. 2015. Histological responses to downy mildew in resistant and susceptible grapevines. *Protoplasma*, 252: 259-270. Doi:10.1007/s00709-014-0677-1.
- Ma TT, Sun XY, Gao GT, Wang XY, Liu XY, Du GR, Zhan JC. 2014. Phenolic Characterisation and Antioxidant Capacity of Young Wines Made From Different Grape Varieties Grown in Helanshan Donglu Wine Zone (China). *S Afr J Enol Vitic*, Vol. 35(2): 321-331.
- Merdinoglu D, Blasi P, Wiedemann-Merdinoglu S, Mestre P, Peressotti E, Poutaraud A, Prado E, Schneider C. 2014. Breeding for durable resistance to downy and powdery mildew in grapevine. *Acta Hort*, 1046: 65-72.
- Pieterse CM, Leon-Reyes A, Van der Ent S, Van Wees SC. 2009. Networking by small-molecule hormones in plant immunity. *Nat Chem Biol*, 5: 308-316. Doi:10.1038/nchembio.164.
- Polesani M, Bortesi L, Ferrarini A, Zamboni A, Fasoli M, Zadra C, Lovato A, Pezzotti M, Delle Donne M, Polverari A. 2010. General and species-specific transcriptional responses to downy mildew infection in a susceptible (*Vitis vinifera*) and a resistant (*V. riparia*) grapevine species. *BMC Genomics*, 11: 117.
- Reisch BI, Pratt C. 1996. *Fruit breeding, Vol II. Vine and small fruit crops*, Wiley, New York.
- Reisch BI, Pool RM, Peterson DV, Martens MH. 1993. Table grape varieties for cool climates. *Information Bulletin 234*, 9 p. Cornell Cooperative Extension, Cornell University. <http://www.nysaes.cornell.edu/hort/faculty/reisch/bulletin/table/tableindex2.html>.
- Reynolds A. 2015. *Grapevine Breeding Programs for the Wine Industry*. Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition: Number 268. 466 page. <https://doi.org/10.1016/C2013-0-16445-8>.
- Samoticha J, Wojdylo A, Golis T. 2017. Phenolic composition, physicochemical properties and antioxidant activity of interspecific hybrids of grapes growing in Poland. *Food Chemistry*, 215: 263-273. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.07.147>
- SAS Institute. 2007. *JMP Statistical Discovery Software. JMP 7.0 Edition of Program*. Cary, NC, USA: SAS Institute.
- Singleton VL, Rossi JA. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdc-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Viticult*, 16: 144-158.
- Sotolář R. 2007. Comparison of grape seedlings population against downy mildew by using different provocation methods. *Not Bot Hort Agrobot Cluj*, 35: 61-68.
- Thaipong K, Boonprakob U, Crosby K, Cisneros-Zevallos L, Byrne DH. 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *J Food Compos Anal*, 19: 669-675.
- Thomas AL, Chen YC, Rottinghaus GE, Byers PL, Applequist WL, Finn CE. 2008. Occurrence of Rutin and Chlorogenic Acid in Elderberry Leaf, Flower, and Stem in Response to Genotype, Environment, and Season. *Acta Hort*, 765: 197-206.
- Töpfer R, Hausmann L, Eibach R. 2011. Molecular breeding. In: Zapater JM, Blondon AM, Kole C (eds) *Genetics, genomics, and breeding of grapes*. Science Publishers, New Hampshire, USA, pp 160-185.
- Vezzulli S, Vecchione A, Stefanini M, Zulini L. 2018. Downy mildew resistance evaluation in 28 grapevine hybrids promising for breeding programs in Trentino region (Italy). *Eur J Plant Pathol*, 150:485-495.
- Wang Y, Li Y, He P, Chen J, Lamikanra O, Lu J. 1995. Evaluation of foliar resistance to *Uncinula necator* in Chinese wild *Vitis* species. *Vitis*, 34: 159-164.
- Zamboni A, Gatto P, Cestaro A, Pilati S, Viola R, Mattivi F, Moser C, Velasco R. 2009. Grapevine cell early activation of specific responses to DIMEB, a resveratrol elicitor. *BMC Genomics*, 10: 363.