



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KAV (ESCA) HASTALIĞINA YAKALANMIŞ BAĞLARDA
(*Vitis vinifera L.*) KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ

AYŞE YILDIZ

DANIŞMAN

PROF. DR. BARBAROS YAMAN

BARTIN-2023



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAV (ESCA) HASTALIĞINA YAKALANMIŞ BAĞLARDA (*Vitis vinifera L.*)
KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞE YILDIZ

BARTIN-2023

KABUL VE ONAY

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü eğitim enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Barbaros YAMAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “KAV (ESCA) HASTALIĞINA YAKALANMIŞ BAĞLARDA (*Vitis vinifera* L.) KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

27/01/2023

Ayşe YILDIZ

ÖNSÖZ

“KAV (ESCA) HASTALIĞINA YAKALANMIŞ BAĞLARDA (*Vitis vinifera* L.) KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ” başlıklı bu araştırma; Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Araştırma konusunun seçiminden, planlanmasına ve yürütülmesine kadarki tüm süreçte görüş ve önerilerinden yararlandığım, danışmanlığımı üstlenen değerli danışman hocam Prof. Dr. Barbaros YAMAN’a tüm katkı ve yardımları için en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik olarak ilerleme sürecimde bana hep inanan aileme, arazi çalışmalarında ve her türlü ihtiyacında yanımda ve destek olan hem eşim hem de meslektaşım Yafes YILDIZ’a ve bu süreçte fazlasıyla fedakarlık yapan canım çocuklarım Ebrar Verda YILDIZ ve Kürşad Duha YILDIZ’a, laboratuvar ve mikroskop çalışmalarında yardımcı olan Arş. Gör. Esra PULAT hocama kalpten teşekkür ederim. Araştırmanın ilgilenenlere faydalı olmasını dilerim.

Ayşe YILDIZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KAV (ESCA) HASTALIĞINA YAKALANMIŞ BAĞLARDA (*Vitis vinifera L.*) KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ

Ayşe YILDIZ

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Barbaros YAMAN

Bartın-2023, sayfa: 39

Bu çalışmada, Kav (Esca) hastalığına sebep olan fungus patojenlerinin asma türlerinin odun anatomik yapılarında meydana getirmiş olduğu tahribat ve değişiklikler araştırılmıştır. Bu amaçla Manisa yöresinden getirilen hastalıklı asma odun örneklerinden laboratuvarında kesitler alınarak preparatlar hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar mikroskop altında ölçme ve incelemeler yapılarak fotoğraflanmış ve istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Hastalıklı ve sağlıklı dokuların trahe teğet çapları ve trahe radyal çapları yıllık halka temelinde karşılaştırıldığında, hastalıklı guruplarda 1. yıllık halkalarda hem ortalama trahe teğet çapı hem de ortalama trahe radyal çapının sağlıklı guruplara göre anlamlı biçimde daha büyük olduğu tespit edilmiştir. *V. vinifera* odununda tüllü trahe yüzdeleri ve ekstraktif maddeli özışını paranşim hücre yüzdeleri hastalıklı ve sağlıklı dokularda ayrı ayrı hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Hastalıklı dokularda tüllü trahe yüzdeleri, sağlıklı dokularına göre anlamlı biçimde daha yüksek bulunmuştur. Özışını genişliği ve birim mesafedeki (1 mm) özışını sayısı hastalıklı ve sağlıklı guruplarda anlamlı bir fark göstermemiş olmasına rağmen, ekstraktif maddeli özışını paranşim hücre yüzdeleri her iki gurup arasında anlamlı bir fark göstermiştir. Ekstraktif maddeli özışını paranşim hücrelerinin yüzdesi, hastalıklı gurupta sağlıklı guruba oranla anlamlı biçimde daha yüksek

bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Esca*, Kav hastalığı, asma, *Vitis vinifera* L.

Bilim Alanı Kodu: 120504

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

COMPARATIVE WOOD ANATOMY IN GRAPEVINE (*Vitis vinifera* L.) WITH ESCA DISEASE

Ayşe YILDIZ

Bartın University

Graduate School

Department of Forest Engineering

Thesis Advisor: Prof. Dr. Barbaros YAMAN

Bartın-2023, pp: 39

In this study, the damage and changes caused by the fungal pathogens causing Kav (Esca) disease on the wood anatomical structures of the grapevine species were investigated. For this purpose, preparations were prepared by taking sections in the laboratory from diseased vine wood samples brought from Manisa region. The prepared preparations were photographed by making measurements and examinations under the microscope and statistical evaluations were made. When tracheal tangent diameters and trachea radial diameters of diseased and healthy tissues were compared on the basis of annual rings, it was determined that both the mean tangential diameter of the trachea and the mean radial diameter of the trachea were significantly larger in the 1st year rings in the diseased groups than in the healthy groups. The percentages of veiled trachea and extractive parenchyma cells in *V. vinifera* wood were calculated and compared separately in diseased and healthy tissues. The percentages of veiled trachea in diseased tissues were found to be significantly higher than in healthy tissues. Although the width of the ray and the number of rays per unit distance (1 mm) did not show a significant difference between the diseased and healthy groups, the parenchymal cell percentages of the extractive substance showed a significant difference between both groups. The percentage of extractive parenchyma cells with extractive substance was found to be significantly higher in the diseased group than in the healthy group.

Keywords: *Esca*, *Kav disease*, grapevine, *Vitis vinifera* L.

Scientific Field Code: 120504

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL VE METOT.....	5
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	8
3.1. Trahe Çapı.....	9
3.2. Tüllü Trahe Yüzdeleri.....	13
3.3. Trahe Sayısı / mm ²	16
3.4. Özışını Sayısı /mm, Özışını Genişliği (µm), Ekstraktif Maddeli Paransim Yüzdesi.....	18
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	21
KAYNAKLAR.....	24
ÖZGEÇMİŞ.....	26

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
2.1: Bazı hastalıklı gövde örnekleri ve alınmış dairesel kesit	6
2.2: Mikrotomla kesit alımı, hazırlanmış görüle örnekleri.....	6
2.3: Sayım ve ölçüm yapılan mikroskop görüntüsü	7
3.1: A. Enine kesit: Halkalı / Yarı Halkalı odun, yıllık halka sınırları, trahe hücreleri, trahe guruplaşmaları ve özışınlarının görünümü, B. Teğet kesit: Skalariform trahe geçitleri ve özışını paranzim hücreleri, C. Teğet kesit. Özışınları	8
3.2: Trahe Teğet Çapı (TTÇ) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi	11
3.3: Trahe Radyal Çapı (TRÇ) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi.....	13
3.4: Tüllü Trahe Yüzdeleri (TULTR) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi	15
3.5: A ve B. Enine kesit: Tülsüz ve tüllü trahe hücrelerinin görünümü.....	16
3.6: Trahe Sayısı (TS) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi	18
3.7: Özışını Sayısı /mm, Özışını Genişliği (μm), Ekstraktif Maddeli Paranzim Yüzdesi ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi	20
3.8: Teğet kesitte özışını paranzim hücrelerinde ekstraktif madde birikimi	20
4.1: Yıllık halka sınırlarında Bariyer IV oluşumu.....	23

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
3.1: Trahe Teğet Çapı (TTÇ) ile ilgili analiz sonuçları.....	10
3.2: Trahe Radyal Çapı (TRÇ) ile ilgili analiz sonuçları.....	12
3.3: Tüllü Trahe Yüzdeleri (TULTR) ile ilgili analiz sonuçları.....	14
3.4: Trahe Sayısı (TS) ile ilgili analiz sonuçları	17
3.5: Özışını Sayısı /mm, Özışını Genişliği (μm), Ekstraktif Maddeli Paransim Yüzdesi ile ilgili analiz sonuçları	19

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

mm ²	: milimetrekaare
HAS	: hastalıklı
SAĞ	: sağlıklı
TTÇ	: trahe teğet çapı
TRÇ	: trahe radyal çapı
TS	: trahe sayısı
TULTR	: trahe tül yüzdeleri
OIS	: özışımı sayısı
OIG	: özışımı genişliği
EPY	: tüllü paranzim yüzdesi
TUL	: tül oluşumu
YK	: yıllık halka
N	: örnek sayısı
MEAN	: ortalama
SD	: serbestlik derecesi
DİFF	: fark
P	: güven derecesi

1. GİRİŞ

Asmanın anavatanı ile ilgili bazı tartışmalar olsa da güncel jeolojik ve arkeolojik araştırma sonuçları bu bitkinin dünyanın birçok bölgesinde yetişmekte olduğunu göstermektedir (Karabat, 2022). Anadolu, tarihsel süreç boyunca bağcılık açısından hem ekolojik hem de iklim koşulları yönünden dünyanın en elverişli coğrafyalarından biri olmuştur. Üzüm çekirdeği, meyve, sap ve odun şeklindeki makrobotanik kalıntılar, Anadolu'da MÖ ikinci ve birinci binyılın başlarında bağcılık yapıldığına dair kanıtlar sunmaktadır (White ve Miller, 2018). Anadolu'da asmanın meyve bitkisi olarak kullanımına ilişkin en eski yazılı kayıtlar Hitit Uygarlığına aittir. Hititler Devri Anadolu bitki örtüsünde asma da (*Vitis vinifera* L.) bulunmaktadır. Ertem (1987)'e göre, Boğazköy metinlerinde geçen ^(GİŞ)GESTIN kelimesi üzüm, asma anlamına gelmektedir. Asmanın birçok çeşidi için Anadolu önemli gen merkezleri arasındadır. Asma meyvesi (üzüm), sahip olduğu yüksek orandaki şekerden dolayı kalorisi yüksek bir gıda maddesidir. Ayrıca, mineral madde bakımından potasyum, kalsiyum, demir ve sodyum içerirken, bazı vitaminler (A, B1, B2, C vitaminleri ve Niacin) açısından da zengindir (Poyraz ve Onoğur, 2012). Üzüm, yaş (sofralık, pekmez, sirke, şarap) ve kuru (kuruyemiş) olarak çeşitli biçimlerde değerlendirilmektedir. İstatistiklere göre Türkiye bağ alanı yönünden dünyada 5. sırada, üzüm üretimi yönünden 6. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2018).

Birçok patolojik etmen asmalarda değişik hastalıklara neden olmaktadır. Asma gövde çukurlaşma virüsleri, asma kısa boğum virüsleri, asma yaprak kıvrılma virüslerinin neden olduğu hastalıklar ile bağda kurşuni küf, bağ küllemesi, bağda sarılık tipi fitoplazmalar, bağda petri ve kav hastalıkları görülen başlıca asma hastalıklarıdır (URL-1, 2022). Asmada hastalıklar ve susuzluk bitkide verimi düşürür veya ölümüne yol açar. Örneğin, kuraklıktan dolayı strese girip zayıflayan odunsu türlerin, haşereler ve patojenlerin saldırısına karşı daha duyarlı hale gelmesi son zamanlardaki ölüm oranlarını etkilemektedir (McDowell vd., 2008; Allen vd., 2010).

Uluslararası literatürde ESCA olarak ifade edilen KAV hastalığı, Türkiye'de ilk defa 1926 yılında İzmir bağlarında Viala tarafından tespit edilmiş (Poyraz, 2012; Poyraz ve Onoğur, 2012; Poyraz ve Onoğur, 2013) ve bu hastalığa *Stereum hirsutum* ve *Phellinus igniarius* mantarlarının neden olduğu İyriboz (1938) tarafından belirtilmiştir. Daha sonra 1947 yılında yapılan bir çalışmada yaşlı bağların zarar gören sekonder ksileminde *Stereum*

necator, *Stereum hirsutum* Pers, *Phellinus igniarius* Quél. (syn: *Polyporus igniarius* (L.) Fr. ve *Trametes versicolor* (L.) Lloyd (syn: *Polyporus versicolor* (L.) Fr.) gibi fungal etmenlere rastlanmıştır (Üzümeri, 1947). Erkan ve Larignon (1998) KAV hastalığı belirtileri gösteren asmalarda *Phellinus* sp., *Stereum hirsutum*, *Phaeoacremonium chlamydosporum* ve *Phaeoacremonium aleophilum*, *Eutypa lata*, *Phomopsis viticola* mantarlarını tespit etmiştir. Ancak, Poyraz (2012) ile Poyraz ve Onoğur (2012 ve 2013) İtalyan bitki patoloğu Petri'nin çalışmalarına istinaden *P. chlamydosporum* ve *P. oleophilum*'un KAV hastalığı ile ilişkili olmadığını, bunların KAV hastalığı belirtilerine çok benzeyen PETRI hastalığı ile ilişkili fungal etmenler olduğunu belirtmektedir. Araştırmalar KAV hastalığına neden olan fungal etmenlerin esas itibariyle *Stereum hirsutum* Pers, *Phellinus igniarius* Quél., *Fomitiporia punctato* (P.Karst.) Murrill ve *Fomitiporia mediterranea* M. Fisch. olduğunu göstermektedir (Poyraz, 2012; Poyraz ve Onoğur, 2012 ve 2013).

KAV hastalığının odun anatomisi ile ilgili boyutu yeterince çalışılmamıştır. Bu konuda yapılmış nadir çalışmalardan birisi, Hollanda Karaağaç Hastalığı (Dutch Elm Disease) ile KAV (Grapevine ESCA Disease) hastalığına neden olan fungal patojenlerin sekonder ksilemdeki etkilerini, özellikle su iletim hücrelerinin (trahe hücreleri) boyutlarına odaklanarak inceleyen “*Can vessel dimension explain tolerance toward fungal vascular wilt diseases in woody plants? Lessons from Dutch elm disease and esca disease in grapevine*” başlıklı çalışmadır (Pouzoulet vd., 2014). Bu öncü çalışmadan sonra, asmalarda hastalık etmeni patojenlerin odundaki su iletim hücreleri olan trahe hücreleri üzerindeki etkileri daha sonraki çalışmalarda da incelenmiştir (Pouzoulet vd. 2017 ve 2019). Pouzoulet vd. (2014); KAV hastalığına neden olan fungusların asmaların su iletim sistemine yerleşmek için izledikleri kolonizasyon süreçlerini ve stratejilerini, trahe hücrelerinin işlev kaybını ve su iletim sistemindeki bu işlev kaybının bitkiyi nasıl ölüme götürdüğünü detaylı biçimde açıklamışlardır. Farklı asma çeşitlerinin (kültüvar) fungusların neden olduğu su iletim sistemindeki işlev kaybına karşı farklı stratejiler geliştirdikleri bilinmekle birlikte, bu stratejilerin mahiyeti tam olarak anlaşılammıştır. Bu hususta asma çeşitlerinin trahe hücre boyutuna dikkat çekmektedir.

Başka bir çalışma doğrudan Asmalar ile ilgili olmasa da genel olarak bitkilerin su iletim sistemine zarar veren bakteri ve mantarların su iletim hücrelerine giriş mekanizmalarını

açıklamakta ve vasküler sistemi etkileyen hastalıklara karşı genetik direnci yüksek çeşitlere vurgu yapmaktadır (Yadeta ve Thomma, 2013).

Yukarıda değinilen sözkonusu patojenler (*Stereum hirsutum*, *Phellinus igniarius*, *Fomitiporia punctato* ve *Fomitiporia mediterranea*) ürettikleri lakkaz ve peroksidaz enzimleri ile asmanın sekonder ksileminde (odun) su iletim hücrelerinin (trahe) çeperlerinde lignini tahrip etmekte, trahe lumenlerinde thill oluşumunu tetiklemekte ve böylelikle bitkide su iletimi sekteye uğramaktadır (Pouzoulet vd., 2014). Aynı zamanda destek dokusu hücrelerinde de (lifler) ligninin tahrip edilmesi sonucu odunun mekanik ve fiziksel özellikleri zayıflamakta ve odun kavlamaktadır. Bu durum asmanın yeşil vejetatif (yaprak) ve generatif (meyve) organlarında gelişme geriliği, solgunluk ve kuruma belirtilerinin oluşmasına neden olur ve ciddi olgularda asmalar ölür (Poyraz ve Onoğur, 2012).

KAV hastalığına karşı mücadelede biyolojik ve kimyasal kökenli fungusitlerle birçok deneme ve araştırma yapılmıştır. Değişik araştırmalarda hastalığa karşı mücadelede budama araç ve gereçlerinin hijyenine dikkat edilmesi ve çeliklerin 50-53 °C sıcak suda 0.30 – 1 saat süreyle bekletilmesi gerektiği belirtilmektedir (Poyraz ve Onoğur, 2012).

KAV (ESCA) Hastalığına Yakalanmış Bağlarda (*Vitis vinifera* L.) Karşılaştırmalı Odun Anatomisi (Comparative Wood Anatomy in Grapevine (*Vitis vinifera* L.) with ESCA Disease) başlıklı bu tez çalışması ile su iletim hücreleri olan trahe hücreleri, depolama ve radyal yönde iletim hücreleri olan özışını paranşim hücrelerine odaklanılarak, hastalığın Asma odununun anatomik özellikleri üzerindeki etkileri detaylı incelenerek hastalığın doğası ve yönetilmesi hususunda yeni veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda, *Vitis vinifera* L. (Asma) bitkisinde KAV hastalığına neden olan *Stereum hirsutum*, *Phellinus igniarius*, *Fomitiporia punctata* ve *Fomitiporia mediterranea* mantar türlerinin lakkaz ve peroksidaz enzimleri yoluyla odunda yaptığı tahribatın anatomik boyutları ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Bu amaç çerçevesinde, örneklenen Asma odunlarının trahe hücreleri (teğet ve radyal lümen çapı, birim alandaki trahe sayısı, tül oluşumu) ve özışınları (birim uzunlukta özışını sayısı, özışını genişliği, özışını paranşim hücrelerinin lümen özellikleri) nitel ve nicel olarak araştırılmıştır. Bu çerçevede, birinci H₀ hipotezi; “KAV hastalığına neden olan fungal etmenler *Vitis vinifera* L. odununun trahe hücre

özelliklerine etki etmez”, ikinci H_0 hipotezi; “KAV hastalığına neden olan fungal etmenler *Vitis vinifera* L. odununun özışını paranzim hücre özelliklerine etki etmez” şeklinde kurulmuştur. Kurulan hipotezler karşılaştırmalı odun anatomisi yöntemleri kullanılarak test edilmiştir. Böylece, KAV hastalığına yakalanan *Vitis vinifera* bireylerinden alınan odun kesitlerinde gerçekleştirilecek mikroskobik çalışmalarla hastalık etmenlerinin oduna etki mekanizmasının daha yakından tanınması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal ve Metot

Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü ile ilişki kurularak KAV hastalığı ile bulaşık asma bireylerinin gövdelerinden testere ile dairesel odun örnekleri temin edilmiştir (Şekil 2.1). Bu örnekler mobilya atölyesinde küçültülerek, küp şeklinde örnekler alınabilmesi için laboratuvar ortamına getirilmiştir. Odun örnekleri üzerinde KAV hastalığı belirtilerinin olduğu kısımlardan laboratuvarında 0,5-1 cm³'lük küp şeklinde kısımlar çıkartılıp kızaklı mikrotomla 20-30 mikrometre kalınlığında enine, radyal ve teğet kesitler alınmıştır. İnce kesitler ölçüm, sayım ve fotoğraflama işlemleri için bazı ön işlemlerden geçirilerek lam-lamel arasında gliserin ortamında geçiçi görüle olarak hazırlanmıştır (Gaertner ve Schweingruber, 2013) (Şekil 2.2). Bu görüleler kullanılarak ışık mikroskobu ile trahe hücre özellikleri (teğet ve radyal lümen çapı, birim alandaki trahe sayısı ve tül oluşumu) ve özışını özellikleri (birim uzunlukta özışını sayısı, özışını genişliği, özışını paranşim hücrelerinin lümen özellikleri) incelenerek, ölçüm ve sayım işlemleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.3) (IAWA, 1989). Bu kapsamda 5 farklı yıllık halkada trahe teğet çapı, trahe radyal çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, tül oluşumuna sahip olan trahe hücrelerinin yüzdesi, özışınlarının 1 mm'deki sayısı, özışınlarının genişliği ve ekstraktif madde içeren özışını paranşim hücrelerinin yüzdesi belirlenmiştir. Trahe çap ölçümlerinde n=30 alınmış ve dört farklı grupta toplam 1200 ölçüm yapılmıştır. 1 mm²'deki trahe sayısı işleminde n= 20 alınmış ve dört farklı grupta toplam 400 sayım yapılmış. Bu sayımlarda x10 objektif kullanılarak karelej içerisine tamamen, sınırlarda ise çoğunlukla bulunan trahe hücreleri esas alınmıştır. Tüllü trahe yüzdelerinin belirlenmesinde n=100 alınmış ve dört farklı grupta toplam 2000 sayım yapılmıştır. Özışını sayısı için n= 20 alınmış ve dört farklı grupta 80 farklı yerde sayım yapılmış ve bu sayımlarda oküler mikrometresinin x eksenine değen veya onu kesen özışınları sayıma dâhil edilmiş, diğerleri dikkate alınmamıştır. Özışını genişliği için n= 20 alınmış ve dört farklı grupta toplam 80 ölçüm yapılmıştır (IAWA, 1989; Merev, 2003; Schoch ve ark. 2004, Akkemik ve Yaman, 2012). Anatomik incelemelerde ölçüm ve sayım işlemlerinden elde edilen sayısal veriler R programlama ve analiz paketi kullanılarak istatistiki olarak değerlendirilmiştir (R Development Core Team, 2019). Analizlerde incelenen parametreler açısından gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi, istatistiki olarak anlamlı farkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ise Post-hoc testlerinden Tukey

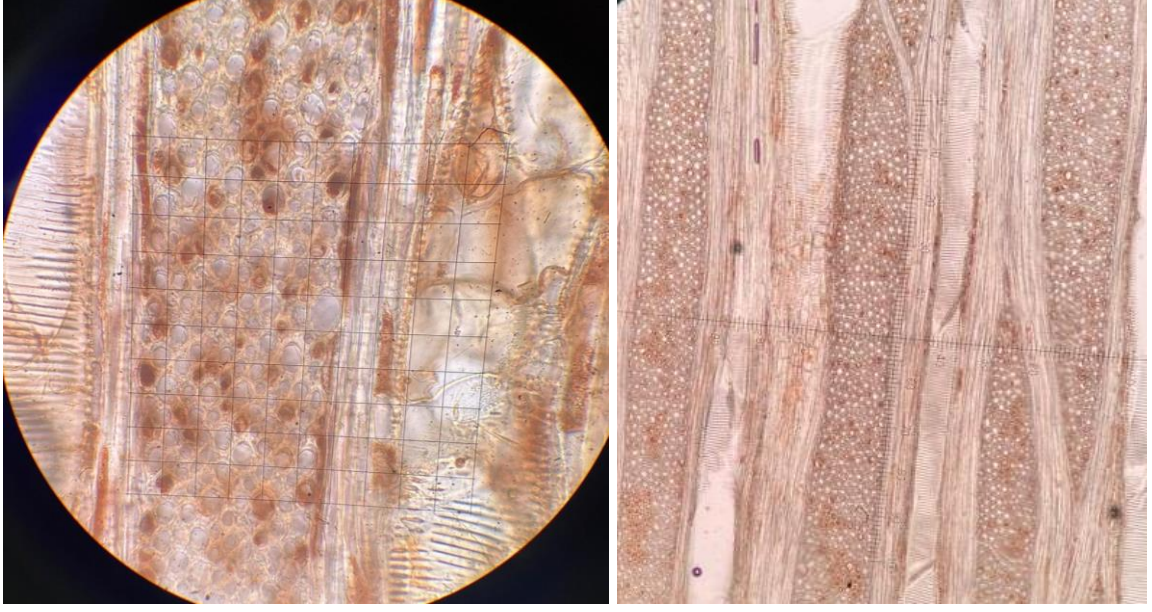
testi uygulanmıştır. Değerlendirmelerde $p \leq 0,01$ olarak alınmıştır.



Şekil 2.1: Bazı hastalıklı gövde örnekleri ve alınmış dairesel kesit



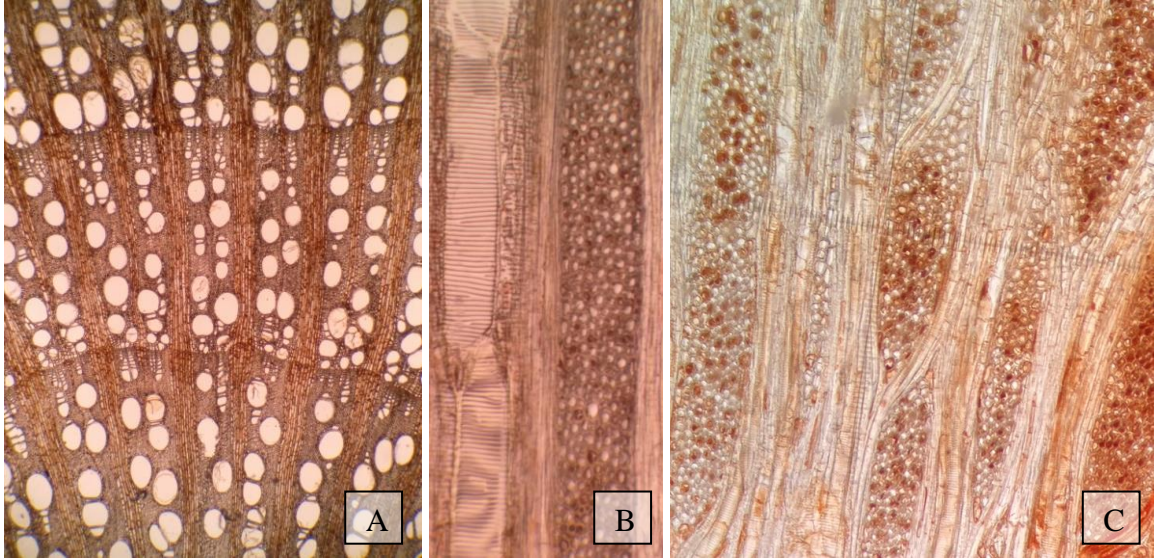
Şekil 2.2: Mikrotomla kesit alımı, hazırlanmış görüle örnekleri



Şekil 2.3: Sayım ve ölçüm yapılan mikroskop görüntüsü

3. BULGULAR

Vitis vinifera L. odununda yıllık halka içersinde büyük çaplı trahe hücreleri yanısıra küçük çaplı traheler de vardır. Odun halkalı ve/veya yarı halkalı traheli bir yapıdadır. Halkalı traheli yapıdan dolayı yıllık halka sınırları oldukça belirgindir. İlkbahar odununda traheler çift boyutludur, büyük çaplı traheler tek tek dağılır, ancak çok büyük çaplı traheler (200-300 µm) yanında çok küçük çaplı (15-20 µm) traheler de bulunur. Yaz odunu traheleri çok küçük çaplı olup genellikle 2-16 hücre radyal yönde gurup yapar, ayrıca küme şeklinde trahe gurupları da bulunmaktadır. Yaz odununda tek tek dağılan trahe sayısı oldukça azdır. Dar çaplı trahe hücrelerinde skalariform tipte (merdiven biçiminde) perforasyon tablası ile skalariform tipte kenarlı geçitler vardır. Geniş çaplı trahe hücrelerinde ise perforasyon tablası basit tiptedir. Ayrıca dar çaplı trahe hücrelerinde helikal kalınlaşma da bulunmaktadır. Özodunda geniş çaplı ilkbahar odunu trahelerinde tül oluşumu görülür. Odunun temel lif dokusu libriform liflerinden oluşur. Yaz odunu zonunda vasküler traheidler bulunur. Boyuna paransim hücreleri paratraheal-dağınıktır. Odunda çok-sıralı özışınları yanısıra tek-sıralı özışınları da bulunur. Çok-sıralı özışınlarının yüksekliği 1 mm'nin üzerindedir. Çok sıralı özışınlarında sınır hücreleri de bulunmaktadır (Şekil 3.1 A-C).



Şekil 3.1: A. Enine kesit: Halkalı / Yarı Halkalı odun, yıllık halka sınırları, trahe hücreleri, trahe guruplaşmaları ve özışınlarının görünümü, B. Teğet kesit: Skalariform trahe geçitleri ve özışını paransim hücreleri, C. Teğet kesit. Özışınları

Bu çalışmada Kav (esca) hastalığına yakalanmış olan asma odunu örneklerinde bulaşık ve sağlıklı kısımlarda trahe teğet çapı, trahe radyal çapı, tüllü trahe yüzdesi, trahe sayısı /

mm², özışın sayısı / mm, özışını genişliği ve ekstraktif maddeli özışını paransim hücre yüzdesi araştırılmıştır.

3.1 Trahe apı

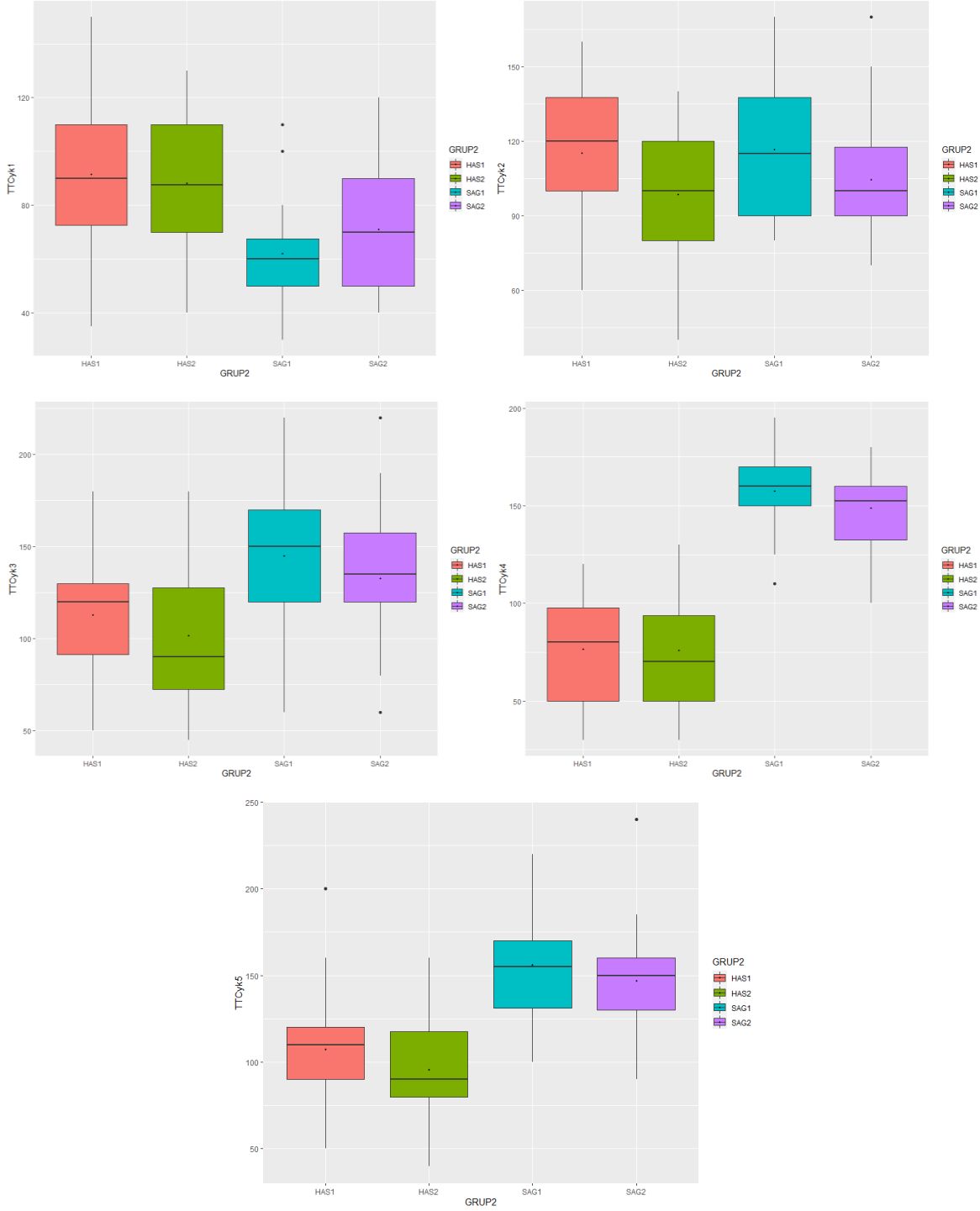
Hastalığın trahe teğet ve radyal çapı üzerindeki etkisi değerlendirilmiş ve analizler yapılmıştır. Öncelikle her bir gurubun tanımlayıcı istatistikleri tespit edilmiştir. Daha sonra odun örneklerinin bulaşık ve sağlıklı kısımları arasında istatistik olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve Tukey testi uygulanmıştır.

Ortalama Trahe Teğet apı (TTC) bulaşık odun örneklerinin 1. yıllık halkasında HAS1 için 91,5 µm, HAS2 için 88,17 µm, 2. yıllık halkasında HAS1 için 115,17 µm, HAS2 için 98,5 µm, 3. yıllık halkasında HAS1 için 112,83 µm, HAS2 için 101,67 µm, 4. yıllık halkasında HAS1 için 76,5 µm, HAS2 için 76,0 µm ve 5. yıllık halkasında HAS1 için 107,5 µm, HAS2 için 95,5 µm olarak tespit edilmiştir. Ortalama Trahe Teğet apı (TTC) sağlıklı odun örneklerinin 1. yıllık halkasında SAĞ1 için 62,0 µm, SAĞ2 için 71,17 µm, 2. yıllık halkasında SAĞ1 için 116,67 µm, SAĞ2 için 104,5 µm, 3. yıllık halkasında SAĞ1 için 144,83 µm, SAĞ2 için 132,67 µm, 4. yıllık halkasında SAĞ1 için 157,67 µm, SAĞ2 için 148,83 µm ve 5. yıllık halkasında SAĞ1 için 156,17 µm, SAĞ2 için 146,83 µm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1: Trahe Teğet Çapı (TTÇ) ile ilgili analiz sonuçları.

	GRUP	HAS 1	SAĞ 1	HAS 2	SAĞ 2
TTÇy1	n	30	30	30	30
	mean	91.50	62.00	88.17	71.17
	sd	28.14	19.37	27.05	22.65
	min	35	30	40	40
	max	150	110	130	120
	diff	-29.50		-17.00	
	p	p≤0.01		p≥0.01	
TTÇy2	n	30	30	30	30
	mean	115.17	116.67	98.50	104.50
	sd	25.21	26.79	25.36	22.76
	min	60	80	40	70
	max	160	170	140	170
	diff	1.50		6.00	
	p	p≥0.01		p≥0.01	
TTÇy3	n	30	30	30	30
	mean	112.83	144.83	101.67	132.67
	sd	31.97	40.88	38.98	38.12
	min	50	60	45	60
	max	180	220	180	220
	diff	32.00		31.00	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TTÇy4	n	30	30	30	30
	mean	76.50	157.67	76.00	148.83
	sd	26.23	21.76	28.02	21.48
	min	30	110	30	100
	max	120	195	130	180
	diff	81.17		72.83	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TTÇy5	n	30	30	30	30
	mean	107.50	156.17	95.50	146.83
	sd	34.56	28.91	30.30	29.49
	min	50	100	40	90
	max	200	220	160	240
	diff	48.67		51.33	
	p	p≤0.01		p≤0.01	

Anova sonuçlarına göre; bulaşık odun örnekleri ile sağlıklı odun örnekleri arasında istatistik olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Hangi gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre; odun örneklerinin 1. yıllık halkasında HAS1-SAG1 (1. Gurup) için ortalama TTÇ farkı anlamlı ($p \leq 0,01$) iken HAS2-SAG2 (2. Gurup) için anlamsızdır ($p \geq 0,01$). 2. yıllık halkada her iki grup için de TTÇ farkı anlamsızdır ($p \geq 0,01$). 3., 4. ve 5. yıllık halkalarda ortalama TTÇ farkı her iki grup için de (HAS1-SAG1 ve HAS2-SAG2) istatistik olarak anlamlı bulunmuştur ($p \leq 0,01$) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Trahe Teğet Çapı (TTC) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi.

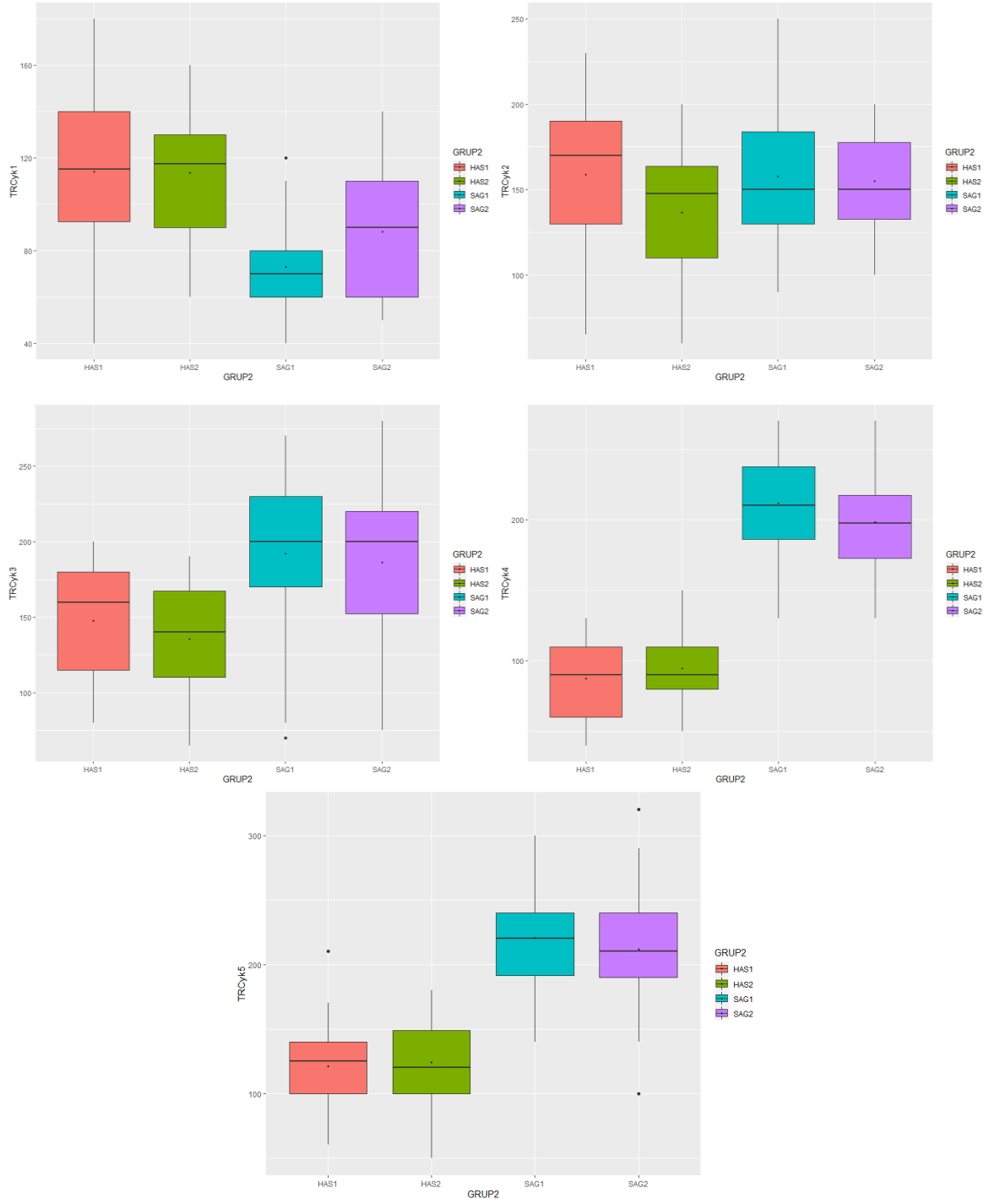
Ortalama Trahe Radyal Çapı (TRÇ) bulaşık odun örneklerinin 1. yıllık halkasında HAS1 için 114,0 µm, HAS2 için 113,5 µm, 2. yıllık halkasında HAS1 için 158,83 µm, HAS2 için 136,67 µm, 3. yıllık halkasında HAS1 için 147,67 µm, HAS2 için 135,50 µm, 4. yıllık halkasında HAS1 için 87,6 µm, HAS2 için 94,5 µm ve 5. yıllık halkasında HAS1 için 121,0 µm, HAS2 için 123,83 µm olarak tespit edilmiştir. Ortalama Trahe Radyal Çapı

(TRÇ) sağlıklı odun örneklerinin 1. yıllık halkasında SAĞ1 için 73,0 µm, SAĞ2 için 88,17 µm, 2. yıllık halkasında SAĞ1 için 157,83 µm, SAĞ2 için 155,0 µm, 3. yıllık halkasında SAĞ1 için 192,0 µm, SAĞ2 için 186,17 µm, 4. yıllık halkasında SAĞ1 için 212,0 µm, SAĞ2 için 198,5 µm ve 5. yıllık halkasında SAĞ1 için 220,33 µm, SAĞ2 için 211,67 µm olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2: Trahe Radyal Çapı (TRÇ) ile ilgili analiz sonuçları.

	GRUP	HAS 1	SAĞ 1	HAS 2	SAĞ 2
TRÇy _{k1}	n	30	30	30	30
	mean	114,00	73,00	113,50	88,17
	sd	33,87	19,68	25,36	26,60
	min	40	40	60	50
	max	180	120	160	140
	diff	-41,00		-25,33	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TRÇy _{k2}	n	30	30	30	30
	mean	158,83	157,83	136,67	155,00
	sd	39,95	36,64	37,93	27,39
	min	65	90	60	100
	max	230	250	200	200
	diff	-1,00		18,33	
	p	p≥0.01		p≥0.01	
TRÇy _{k3}	n	30	30	30	30
	mean	147,67	192,00	135,50	186,17
	sd	38,14	53,33	35,61	51,52
	min	80	70	65	75
	max	200	270	190	280
	diff	44,33		50,67	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TRÇy _{k4}	n	30	30	30	30
	mean	87,60	212,00	94,50	198,50
	sd	26,35	32,95	29,78	36,53
	min	40	130	50	130
	max	130	270	150	270
	diff	124,3		104,0	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TRÇy _{k5}	n	30	30	30	30
	mean	121,00	220,33	123,83	211,67
	sd	33,97	39,63	34,46	46,76
	min	60	140	50	100
	max	210	300	180	320
	diff	99,33		87,83	
	p	p≤0.01		p≤0.01	

Anova sonuçlarına göre; bulaşık odun örnekleri ile sağlıklı odun örnekleri arasında istatistik olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Hangi gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre; odun örneklerinin 2. yıllık halkasında HAS1-SAĞ1 (1. Gurup) ve HAS2-SAĞ2 (2. Gurup) için ortalama TRÇ farkı (p≥0,01) anlamsız iken 1.,3.,4. ve 5. yıllık halkada her iki gurup için de TRÇ farkı anlamlıdır (p≤0,01) (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Trahe Radyal Çapı (TRÇ) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi.

3.2 Tüllü Trahe Yüzdeleri

Hastalığın trahe hücrelerinde tül yüzdeleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiş ve analizler yapılmıştır. Öncelikle her bir gurubun tanımlayıcı istatistikleri tespit edilmiştir. Daha sonra odun örneklerinin bulaşık ve sağlıklı kısımları arasında istatistik olarak anlamlı bir fark

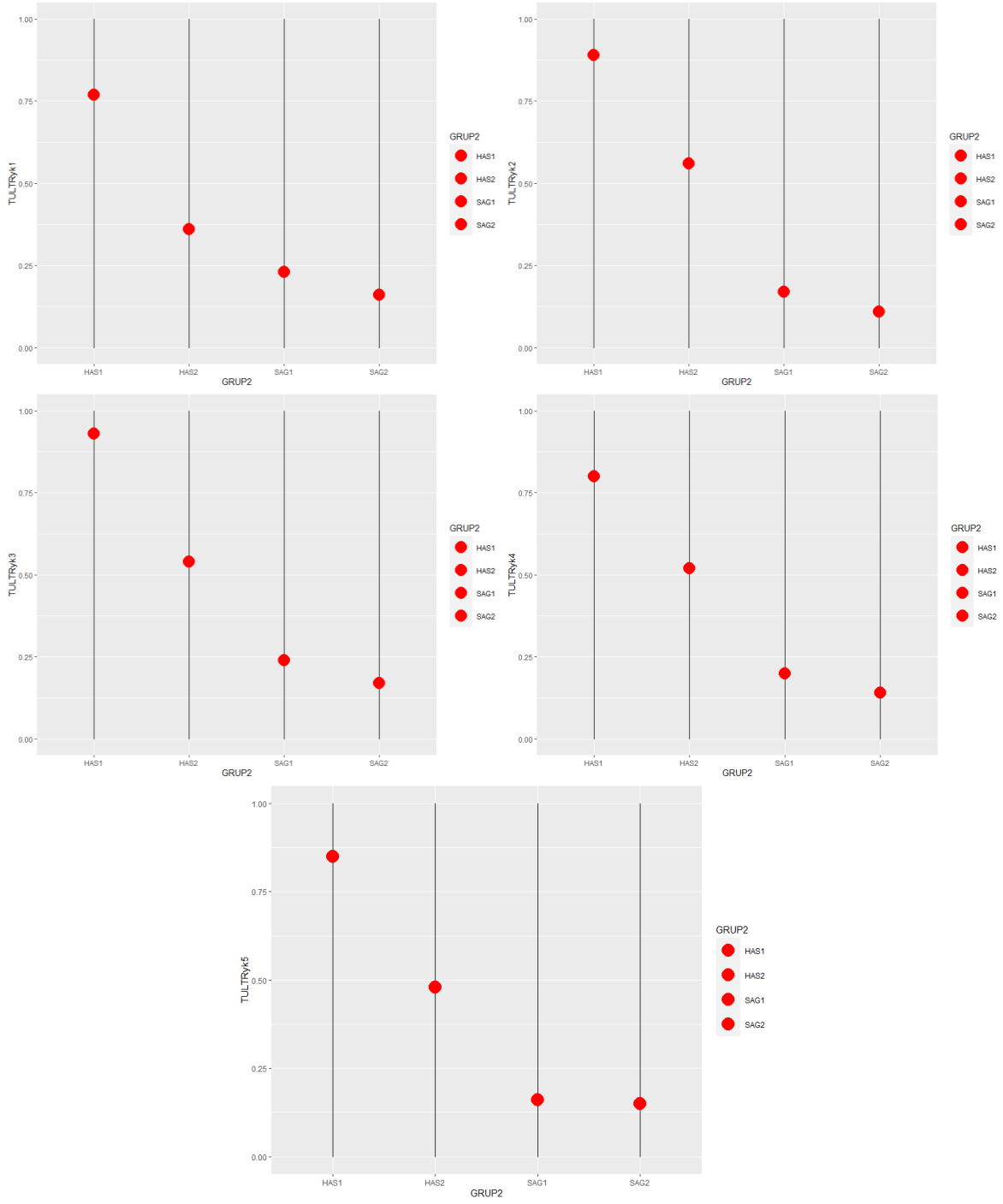
olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve Tukey testi uygulanmıştır.

Ortalama Tüllü Trahe Yüzdeleri (TULTR) bulaşık odun örneklerinin 1. yıllık halkasında HAS1 için % 77, HAS2 için % 36, 2. yıllık halkasında HAS1 için % 89, HAS2 için % 56, 3. yıllık halkasında HAS1 için % 93, HAS2 için % 54, 4. yıllık halkasında HAS1 için % 80, HAS2 için % 52 ve 5. yıllık halkasında HAS1 için % 85, HAS2 için % 48 olarak tespit edilmiştir. Ortalama Tüllü Trahe Yüzdeleri (TULTR) sağlıklı odun örneklerinin 1. yıllık halkasında SAĞ1 için % 29, SAĞ2 için % 16, 2. yıllık halkasında SAĞ1 için % 17, SAĞ2 için % 11, 3. yıllık halkasında SAĞ1 için % 24, SAĞ2 için % 17, 4. yıllık halkasında SAĞ1 için % 20, SAĞ2 için % 14 ve 5. yıllık halkasında SAĞ1 için % 16, SAĞ2 için % 15 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.3).

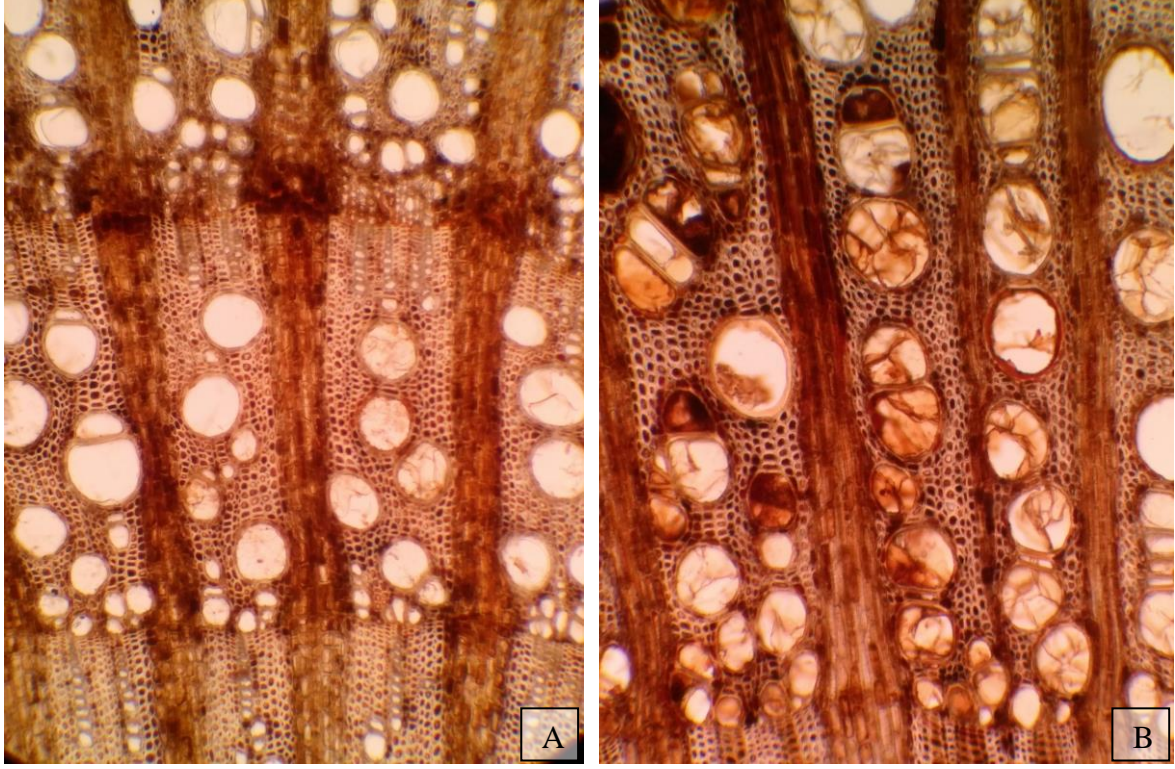
Tablo 3.3: Tüllü Trahe Yüzdeleri (TULTR) ile ilgili analiz sonuçları.

	GRUP	HAS 1	SAĞ 1	HAS 2	SAĞ 2
TULTRYk1	n	100	100	100	100
	mean	0,77	0,23	0,36	0,16
	sd	0,42	0,42	0,48	0,37
	diff	-0,54		-0,20	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TULTRYk2	n	100	100	100	100
	mean	0,89	0,17	0,56	0,11
	sd	0,31	0,38	0,50	0,31
	diff	-0,72		-0,45	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TULTRYk3	n	100	100	100	100
	mean	0,93	0,24	0,54	0,17
	sd	0,26	0,43	0,50	0,38
	diff	-0,69		-0,37	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TULTRYk4	n	100	100	100	100
	mean	0,80	0,20	0,52	0,14
	sd	0,40	0,40	0,50	0,35
	diff	-0,60		-0,38	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TULTRYk5	n	100	100	100	100
	mean	0,85	0,16	0,48	0,15
	sd	0,36	0,37	0,50	0,36
	diff	-0,69		-0,33	
	p	p≤0.01		p≤0.01	

Anova sonuçlarına göre; bulaşık odun örnekleri ile sağlıklı odun örnekleri arasında istatistik olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Hangi guruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre; odun örneklerinin bütün yıllık halkalarında HAS1-SAG1 (1. Gurup) ve HAS2-SAG2 (2. Gurup) için ortalama TULTR farkları anlamlıdır (p≤0,01) (Şekil 3.4, Şekil 3.5).



Şekil 3.4: Tüllü Trahe Yüzdeleri (TULTR) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi.



Şekil 3.5: A ve B. Enine kesit: Tülüz ve tüllü trahe hücrelerinin görünümü.

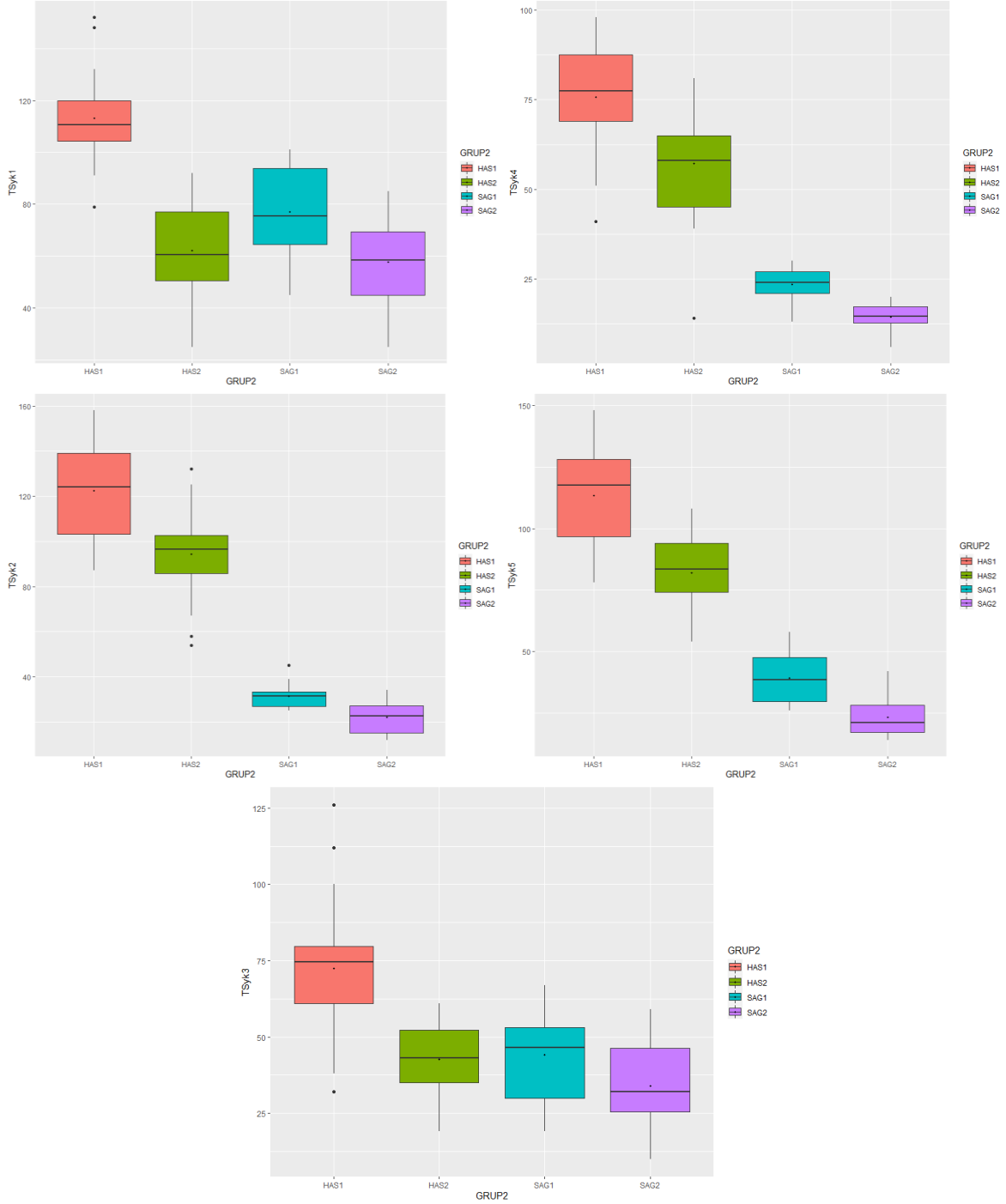
3.3 Trahe Sayısı / mm²

Hastalığın trahe sayıları / mm² üzerindeki etkisi değerlendirilmiş ve analizler yapılmıştır. Öncelikle her bir gurubun tanımlayıcı istatistikleri tespit edilmiştir. Daha sonra odun örneklerinin bulaşık ve sağlıklı kısımları arasında istatistik olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve Tukey testi uygulanmıştır. Ortalama Trahe Sayısı (TS) / mm² bulaşık odun örneklerinin 1. yıllık halkasında HAS1 için 113,20 adet, HAS2 için 62,25 adet, 2. yıllık halkasında HAS1 için 122,30 adet, HAS2 için 94,45 adet, 3. yıllık halkasında HAS1 için 72,45 adet, HAS2 için 42,6 adet, 4. yıllık halkasında HAS1 için 75,75 adet, HAS2 için 57,15 adet ve 5. yıllık halkasında HAS1 için 113,5 adet, HAS2 için 82,05 adet olarak tespit edilmiştir. Ortalama Trahe Sayısı (TS) sağlıklı odun örneklerinin 1. yıllık halkasında SAĞ1 için 77,0 adet, SAĞ2 için 57,8 adet, 2. yıllık halkasında SAĞ1 için 31,45 adet, SAĞ2 için 22,1 adet, 3. yıllık halkasında SAĞ1 için 44,1 adet, SAĞ2 için 33,95 adet, 4. yıllık halkasında SAĞ1 için 23,55 adet, SAĞ2 için 14,40 adet ve 5. yıllık halkasında SAĞ1 için 39,10 adet, SAĞ2 için 23,30 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.4).

Tablo 3.4: Trahe Sayısı (TS) ile ilgili analiz sonuçları.

	GRUP	HAS 1	SAĞ 1	HAS 2	SAĞ 2
TSyk1	n	20	20	20	20
	mean	113,20	77,00	62,25	57,80
	sd	17,13	18,23	18,50	17,45
	min	79	45	25	25
	max	152	101	92	85
	diff	-36,20		-4,45	
	p	p≤0.01		p≥0.01	
TSyk2	n	20	20	20	20
	mean	122,30	31,45	94,45	22,10
	sd	21,90	5,21	20,12	7,31
	min	87	25	54	12
	max	158	45	132	34
	diff	-90,85		-72,35	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TSyk3	n	20	20	20	20
	mean	72,45	44,10	42,6	33,95
	sd	23,42	14,24	11,56	13,451
	min	32	19	19	10
	max	126	67	61	59
	diff	-28,35		-8,65	
	p	p≤0.01		p≥0.01	
TSyk4	n	20	20	20	20
	mean	75,75	23,55	57,15	14,40
	sd	15,89	4,30	15,97	3,70
	min	41	13	14	6
	max	98	30	81	20
	diff	-52,20		-42,75	
	p	p≤0.01		p≤0.01	
TSyk5	n	20	20	20	20
	mean	113,50	39,10	82,05	23,30
	sd	19,76	9,94	14,18	7,54
	min	78	26	54	14
	max	148	58	108	42
	diff	-74,40		-58,75	
	p	p≤0.01		p≤0.01	

Anova sonuçlarına göre; bulaşık odun örnekleri ile sağlıklı odun örnekleri arasında istatistik olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Hangi gruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre; odun örneklerinin bütün yıllık halkalarında HAS1-SAĞ1 (1. Grup) için ortalama TS farkı anlamlı iken ($p \leq 0,01$), HAS2-SAĞ2 (2. Grup) için 1. ve 3. yıllık halkalarda ortalama TS farkı anlamlısız ($p \geq 0,01$), 2., 4. ve 5. yıllık halkalarda ortalama TS farkı anlamlıdır ($p \leq 0,01$) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Trahe Sayısı (TS) ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi.

3.4 Özışını Sayısı / mm, Özışını Genişliği (μm), Ekstraktif Maddeli Paranşim Yüzdesi

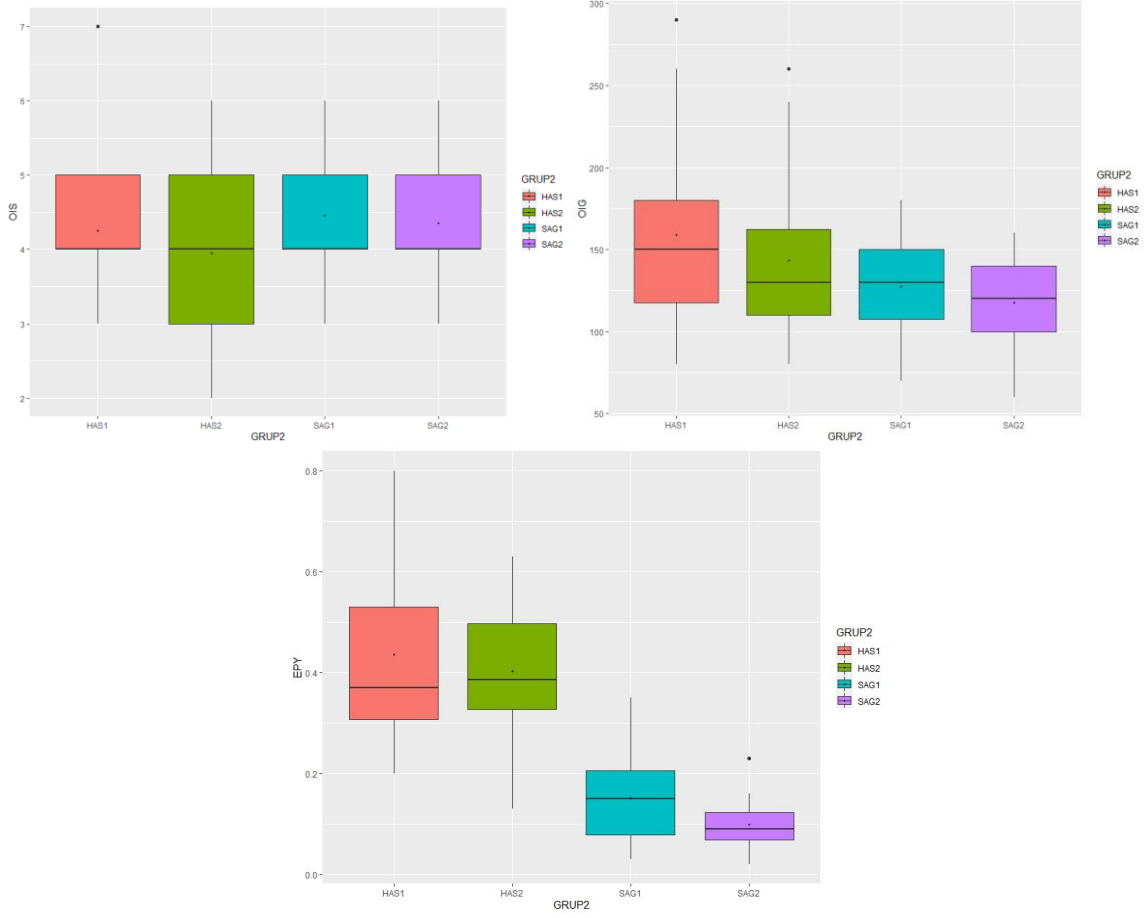
Hastalığın özışını sayısı / mm, özışını genişliği ve ekstraktif maddeli paranşim yüzdesi üzerindeki etkisi değerlendirilmiş ve analizler yapılmıştır. Öncelikle her bir gurubun tanımlayıcı istatistikleri tespit edilmiştir. Daha sonra odun örneklerinin bulaşık ve sağlıklı kısımları arasında istatistik olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için varyans analizi ve Tukey testi uygulanmıştır. Ortalama Özışını Sayısı (OIS) / mm bulaşık odun

örneklerinde HAS1 için 4,25 adet, HAS2 için 3,95 adet, Ortalama Özışını Genişliği (OIG) HAS1 için 159,0 μm , HAS2 için 143,5 μm , Ortalama Ekstraktif Maddeli Paranşim Yüzdesi (EPY) için ise HAS1 için % 44, HAS2 için % 40 olarak tespit edilmiştir. Ortalama Özışını Sayısı (OIS) sağlıklı odun örneklerinde SAĞ1 için 4,45 adet, SAĞ2 için 4,35 adet, Ortalama Özışını Genişliği (OIG) SAĞ1 için 127,5 μm , SAĞ2 için 117,5 μm , Ortalama Ekstraktif Maddeli Paranşim Yüzdesi (EPY) ise SAĞ1 için % 15, SAĞ2 için % 10 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3.5).

Tablo 3.5. Özışını Sayısı /mm, Özışını Genişliği (μm), Ekstraktif Maddeli Paranşim Yüzdesi ile ilgili analiz sonuçları.

	GRUP	HAS 1	SAĞ 1	HAS 2	SAĞ 2
OIS	n	20	20	20	20
	mean	4,25	4,45	3,95	4,35
	sd	0,91	0,83	1,00	0,99
	min	3,0	3,00	2,00	3,00
	max	7,0	6,00	6,00	6,00
	diff	0,2		0,4	
	p	P \geq 0.01		P \geq 0.01	
OIG	n	20	20	20	20
	mean	159,00	127,50	143,50	117,50
	sd	53,50	28,63	47,60	27,51
	min	80,0	70,00	80,00	60,00
	max	290,0	180,00	260,00	160,00
	diff	-31,5		-26,0	
	p	P \geq 0.01		P \geq 0.01	
EPY	n	20	20	20	20
	mean	0,44	0,15	0,40	0,10
	sd	0,19	0,08	0,14	0,05
	min	0,2	0,03	0,13	0,02
	max	0,8	0,35	0,63	0,23
	diff	-0,2845		-0,3045	
	p	P \leq 0.01		P \leq 0.01	

Anova sonuçlarına göre; bulaşık odun örnekleri ile sağlıklı odun örnekleri arasında istatistik olarak anlamlı farklar olduğu görülmüştür. Hangi guruplar arasında anlamlı farklar olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Tukey testi sonuçlarına göre; odun örneklerinin HAS1-SAĞ1 (1. Gurup) ve HAS2-SAĞ2 (2.Gurup) için ortalama OIS farkı anlamsızdır (p \geq 0,01). HAS1-SAĞ1 (1. Gurup) ve HAS2-SAĞ2 (2. Gurup) için ortalama OIG farkı anlamsızdır (p \geq 0,01). HAS1-SAĞ1 (1. Gurup) ve HAS2-SAĞ2 (2.Gurup) ortalama EPY farkı ise anlamlıdır (p \leq 0,01)(Şekil 3.7, Şekil 3.8).



Şekil 3.7: Özişını Sayısı /mm, Özişını Genişliği (μm), Ekstraktif Maddeli Paransim Yüzdesi ile ilgili sonuçların grafik ile gösterilmesi.



Şekil 3.8. Teğet kesitte özişını paransim hücrelerinde ekstraktif madde birikimi.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

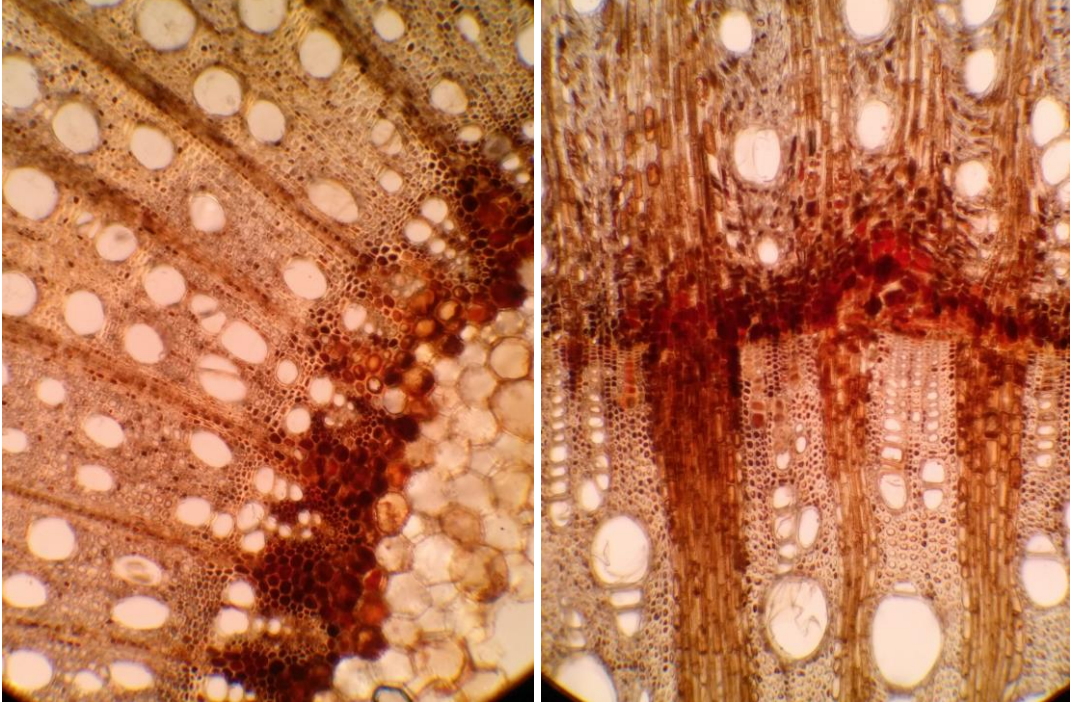
Fahn vd (1986) ve Merev (2003) *Vitis vinifera* L. türünün kantitatif odun anatomisi özelliklerine ilişkin aşağıdaki değerleri vermiştir. Bu türde, ilkbahar odunu trahe teğet çapı 60-220 µm, yaz odunu trahe teğet çapı 15-50 µm, trahe hücre uzunluğu 590 (240-750) µm, trahe sayısı / mm² 60-100 adet, libriform lif uzunluğu 870 (580-1250) µm, özışını yüksekliği 1-20 mm, özışını genişliği 2-13 hücre ve özışını sayısı / mm 2-4 adettir. Bu tez çalışmasında *V. vinifera*'nın hastalıklı ve sağlıklı odun örneklerinde bazı odun anatomisi özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, trahe teğet çapı 30-240 µm, trahe radyal çapı 40-320 µm, trahe sayısı / mm² 6-158 adet, özışını sayısı / mm 3-7 adet, özışını genişliği 60-290 µm arasında tespit edilmiştir.

Bitkilerin su iletim sistemlerinin mantarlar tarafından işgal edilmesi sonucunda ksilemde fonksiyonel kayıplar ortaya çıkmakta ve su iletiminin engellenmesi nedeniyle konak bitkilerde gerileme ve ölümler görülebilmektedir. Angiospermlerde su iletim hücreleri olan trahe hücrelerini istila eden fungal patojenler farklı kolonizasyon stratejileri kullanabilmektedir. Farklı genotiplere sahip *Vitis vinifera* çeşitleri mantarların neden olduğu vasküler hastalıklara karşı farklı tolerans ve direnç seviyeleri göstermektedir. *V. vinifera* türünde ESCA (KAV) hastalığına hassasiyetin sekonder ksilemdeki büyük trahe çapları ile ilişkili olduğuna dair kanıtlar bulunmaktadır (Pouzoulet vd., 2014).

Bu tez çalışmasında, hastalıklı ve sağlıklı dokuların trahe teğet çapları ve trahe radyal çapları yıllık halka temelinde karşılaştırıldığında, hastalıklı guruplarda 1. yıllık halkalarda hem ortalama trahe teğet çapı hem de ortalama trahe radyal çapının sağlıklı guruplara göre anlamlı biçimde daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Buradan gövde veya daldaki ilk yıllık halkadaki trahe çaplarının dar veya geniş olmasının *V. vinifera*'nın ESCA (KAV) hastalığına karşı toleransında etkili olduğu sonucuna varılabilir. Vasküler kambiyumun oluşturduğu ilk yıllık halkalardaki trahe çapları, o yılın iklim ve çevre koşullarıyla da bağlantılı olarak, dar oluştuğunda hastalığın bulaş riskinin azaldığı, trahe çapları daha geniş oluştuğunda ise fungal patojenlerin trahelere girişinin kolaylaştığı söylenebilir. Trahe çapları itibariyle ulaşılan bu sonuçlar Pouzoulet vd. (2014)'nin bulguları ile uyumludur. Birim alandaki trahe sayıları bakımından ise bütün yıllık halkalarda hastalıklı dokulardaki ortalama trahe sayıları, sağlıklı dokulara kıyasla, daha fazla bulunmuştur. Bu sonuç, odun dokusu içerisinde fungal patojen ile tıkanan trahelerdeki su ve besin maddesi iletiminin

kesintiye uğramasına karşı bir tepki olarak iletim fonksiyonunun kesintiye uğramaması için vasküler kambiyumun daha fazla sayıda trahe hücresi üretmesi stratejisi ile açıklanabilir.

Ağaçlarda yaralanma, enfeksiyon ve çürümenin bariyerlerle sınırlandırılması (CODIT: *Compartmentalization of Decay in Trees*) olgusunda, patojenin yayılımını kısıtlamayı amaçlayan dört tip "bariyer" bulunmaktadır (Shigo ve Marx, 1977). Bunlar, patojen hareketini uzunlamasına kısıtlayan ve temel olarak tül ve jeller yoluyla trahe tıkanıklıkları ile ilişkili olan Bariyer I, yıllık halka sınırında oluşan ve patojen hareketini radyal yönde kısıtlayan Bariyer II ve patojenin teğetsel hareketini sınırlayan ve özışını paranşim hücreleri ile ilişkili olan Bariyer III'tür. Bu ilk üç bariyer, yaralanma öncesi odunlaşmış dokularda meydana gelir ve reaksiyon bölgesi olarak yorumlanabilir. Buna karşılık, bariyer zonu olarak adlandırılan 4. bariyer, yaralanmadan sonra yeni oluşan modifiye hücreler tarafından düzenlenir ve diğer üç bariyere kıyasla patojenin yayılmasına karşı daha güçlü bir engel sağlar (Pearce, 1996; Pouzoulet vd., 2014). Bu tez çalışmasında, *V. vinifera* odununda tüllü trahe yüzdeleri ve ekstraktif maddeli özışını paranşim hücre yüzdeleri hastalıklı ve sağlıklı dokularda ayrı ayrı hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır. Tüllü trahe yüzdeleri, incelenen bütün yıllık halkalarda hastalıklı dokularda sağlıklı dokulara göre anlamlı biçimde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum ESCA (KAV) hastalık etmenine karşı tüller yoluyla *V. vinifera*'nın geliştirdiği bir korunma reaksiyonudur. Böylece *V. vinifera* sekonder ksileminde ilgili patojenin düşey yönde yayılımına karşı Shigo ve Marx (1977)'in belirttiği Bariyer I'i oluşturmuştur. Özışını genişliği ve birim mesafedeki (1 mm) özışını sayısı hastalıklı ve sağlıklı guruplarda anlamlı bir fark göstermemiş olmasına rağmen, ekstraktif maddeli özışını paranşim hücre yüzdeleri her iki gurup arasında anlamlı bir fark göstermiştir. Ekstraktif maddeli özışını paranşim hücrelerinin yüzdesi hastalıklı gurupta sağlıklı guruba kıyasla anlamlı biçimde daha yüksektir. Bu durum, Shigo ve Marx (1977)'in patojenin teğetsel hareketini sınırlayan ve özışını paranşim hücreleri ile bağlantılı olan Bariyer III açıklaması ile ilgilidir. Hastalıklı odun dokularında yıllık halka sınırlarındaki Bariyer IV oluşumu Şekil 4.1'da görülmektedir.



Şekil 4.1. Yıllık halka sınırlarında Bariyer IV oluşumu.

KAYNAKLAR

- Akkemik Ü, Yaman B. (2012). Wood Anatomy of Eastern Mediterranean Species. Kessel Publishing House, Germany.
- Allen, C.D., Macalady, A.K., Chenchouni, H., Bachelet, D., McDowell, N., Vennetier, M., vd. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *For. Ecol. Manage.* 259, 660–684. doi: 10.1016/j.foreco.2009.09.001
- Erkan, M., Larignon, P. (1998). Fungi associated with esca disease in grapevines in the Aegen Region, Turkey. *Journal of Turkish Phytopathology*, 27 (2-3): 137-143.
- Ertem, H. (1987). Boğazköy Metinlerine Göre Hititler Devri Anadolu'sunun Florası. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 181 s.
- Fahn, A., Werker, E., Baas, P. (1986). Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions. The Israel Academy of Sciences and Humanities.
- Gaertner, H., Schweingruber, F.H. (2013). Microscopic Preparation Techniques for Plant Stem Analysis. Kessel Publishing House, Remagen, Germany, 78 pp.
- IAWA (1989). IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull.* n.s. 10(3): 221–332.)
- İyriboz, N. (1938). Bağ hastalıkları. T.C. Ziraat Vekâleti Neşriyatı. Sayı:323(2). İzmir. 232s.
- Karabat, S. (2022). Türkiye ve Dünya Bağcılığı. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr> [erişim tarihi 25/10/2022].
- McDowell, N., Pockman, W.T., Allen, C.D., Breshears, D.D., Cobb, N., Kolb, T., vd. (2008). Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought? *New Phytol.* 178, 719–739. doi: 10.1111/j.1469-8137.2008.02436.x
- Merev, N. (2003). Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı. Karadeniz Üniversitesi Orman Fakültesi, ISBN:975-6983-30-2 Trabzon.
- Pouzoulet J., Pivovarovoff A.L., Santiago L.S., Rolshausen P.E. (2014). Can vessel dimension explain tolerance towards fungal vascular wilt diseases in woody plants? Lessons from Dutch elm disease and esca disease in grapevine. *Frontiers in Plant Science*, 5(253): 1-11.
- Pouzoulet, J., Scudiero, E., Schiavon, M., & Rolshausen, P. E. (2017). Xylem vessel diameter affects the compartmentalization of the vascular pathogen *Phaeoemoniella chlamydospora* in grapevine. *Frontiers in Plant Science*, 8: 1442.
- Pouzoulet, J., Scudiero, E., Schiavon, M., Santiago, L. S., & Rolshausen, P. E. (2019).

- Modeling of xylem vessel occlusion in grapevine. *Tree Physiology*, 39: 1438–1445.
- Poyraz, D. (2012). Ege Bölgesindeki Bağlarda Petri ve Kav Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenlerin Mole-küler Yöntemlerle Saptanması ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Poyraz, D., Onoğur, E. (2012). Bağlarda Kav ve Petri Hastalıkları, *Journal of AARI*, 22(2): 69-81.
- Poyraz, D., Onoğur, E. (2013). Studies on Esca and Petri Diseases in Grapevine Nurseries and Vineyards in Aegean Region. *The Journal of Turkish Phytopathology*, 42(1-2-3): 13-27.
- R Development Core Team., (2019). R: A language and environment for statistical computing. ISBN 3-900051-07-0. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <http://www.R-project.org>
- Schoch,W., Heller,I., Schweingruber,F.H., Kienast,F. (2004). Wood anatomy of central European Species. Online version: www.woodanatomy.ch.
- Shigo, A. L., Marx, H. G. (1977). Compartmentalization of Decay in Trees. *Agri. Inform. Bull.* 405, 73.
- URL-1, (2022). Bitki Hastalıkları ve Yabancı Ot Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, 249 s.
- Üzümeri, E. (1947). Bağ Hastalıkları. Tarım Bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü, Çankaya Matbaası, Ankara, 245 s.
- White, C.E., Miller, N.F. (2018). The Archaeobotany of Grape and Wine in Hittite Anatolia. *Die Welt des Orients*, 48. Jahrgang, S. 209–224, ISSN (Printausgabe): 0043–2547, ISSN (online): 2196–9019.
- Yadeta, K.A., Thomma, B.P.H.J., (2013). The xylem as a battleground for plant hosts and vascular wilt pathogens. *Frontiers in Plant Science*, 4, 1–12.
- Yaman, B. (2008). Variation in quantitative vessel element features of *Juglans regia* wood in the Western Black Sea region of Turkey. *AGROCIENCIA* 42(3):357-365.

ÖZGEÇMİŞ