

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE (*Vitis vinifera* L.) ADAPTASYON ÖLÇÜTÜ OLARAK
YAPRAK VE STOMA ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Sinem GÜLER

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ANKARA
2024

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Doktora Tezi

ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE (*Vitis vinifera* L.) ADAPTASYON ÖLÇÜTÜ OLARAK YAPRAK VE STOMA ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Sinem GÜLER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Birhan KUNTER
Eş Danışman: Doç. Dr. Yüksel AKINAY

Bu çalışma, Ankara koşullarında aynı bağ alanında yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait 22 üzüm çeşidinde stoma ve yaprak morfo-anatomik özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkilerin adaptasyon ölçütü olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Üzerinde çalışılan tüm çeşitler 5BB anacı üzerine aşılı durumda olup, bu çeşitlerin 13'ü aynı zamanda 1103P anacı üzerine aşılı olarak yer almaktadır. Stoma yoğunluğu, stoma tipi dağılımı, stoma morfometrik özellikleri (uzunluk, genişlik ve alan), yaprak alanı, yaprak yaş ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ağırlığı, spesifik yaprak kuru ağırlığı, trikome oranı ve yaprak kalınlığı özellikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. 5BB anacına aşılı 22 çeşidin stoma yoğunluğu 168,17-268,27 stoma/mm² arasında değişim göstermiştir. 1103P anacına aşılı 13 çeşidin stoma yoğunluğu değerleri aynı aralıkta yer almıştır. İncelenen tüm çeşitlerde üç farklı stoma tipinin (üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu) varlığı SEM görüntülerinde tespit edilmiştir. 5BB anacına aşılı çeşitlerde aynı seviyede stoma tipi oranı % 39,12-62,47 arasında, üst durumlu stoma tipi oranı, % 15,51-42,63 arasında ve alt durumlu stoma tipi oranı % 7,52-26,47 arasında belirlenmiştir. İki farklı anaç üzerine aşılı 13 çeşit karşılaştırıldığında, anacın stoma yoğunluğu ve alt durumlu stoma tipi üzerine etkisi istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Stoma yoğunluğu ile yaprak alanı ve kuru ağırlık arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bu durumun aksine stoma yoğunluğu ile yaprak kalınlığı arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Stoma morfometrik özellikleri spesifik yaprak alanı ve trikome oranı ile negatif anlamlı ilişkiler göstermiştir. Temel bileşen analizi sonucunda 22 üzüm çeşidinde incelenen yaprak ve stoma özellikleri bakımından ilk iki bileşen toplam varyasyonun % 45,24'ünü açıklamıştır. 1.bileşene spesifik kuru ağırlık, kuru ağırlık, stoma uzunluğu, stoma genişliği ve stoma alanı pozitif yönde, spesifik yaprak alanı ve trikome oranı ise negatif yönde yüksek katkı sağlayan özellikler olmuştur. 2.bileşene yaprak alanı pozitif yönde, üst durumlu stoma tipi ise negatif yönde yüksek katkı sağlayan özellikler olmuştur. Kümeleme analizi sonucunda 22 üzüm çeşidi için benzerlik bulunmamıştır.

Eylül 2024, 164 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Vitis vinifera* L., stoma yoğunluğu, stoma tipi, alt durumlu stoma, yaprak morfolojisi, korelasyon

ABSTRACT

PhD Thesis

DETERMINATION OF THE LEAF AND STOMATA TRAITS CONTRIBUTING TO ADAPTATION IN GRAPE CULTIVARS (*Vitis vinifera* L.)

Sinem GÜLER

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Birhan KUNTER
Co-Supervisor: Doç. Dr. Yüksel AKINAY

In this study was carried out to determine their possible contribution as adaptation criteria stomata, leaf morpho-anatomical characteristics and their correlative relationships of 22 grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) grown in Ankara, under identical vineyard conditions. All the cultivars studied were grafted on 5BB rootstock and 13 of these cultivars were also grafted on 1103P rootstock. The results revealed that there have been significant variations among cultivars in terms of stomatal density, distribution of stomatal types, stomatal morphometric traits (length, width and area), leaf area, leaf fresh weight, leaf dry weight, specific leaf area, specific leaf fresh weight, specific leaf dry weight, the proportion of trichomes, and leaf thickness. The stomatal density ranged from 168.17 to 268.27 stomata/mm² in 22 grape cultivars grafted on 5BB rootstock. The stomatal density values of 13 cultivars grafted on 1103P rootstock were in the same range. The presence of the three different stomatal types (raised above, same level and sunken) was detected in all cultivars by SEM images. In the cultivars grafted on 5BB rootstock, the percentage of stomatal types varied between 39.12-62.47 for the same level, 15.51-42.63 for the raised above and 7.52-26.47 for the sunken. The comparison of 13 grape cultivars grafted on two different rootstocks revealed that the effect of rootstock was not statistically significant for leaf area, stomatal density and the sunken stomatal type. Significant positive correlations were found between stomatal density and leaf area, as well as between stomatal density and dry weight. In contrast, a significant negative correlation was identified between stomatal density and leaf thickness. Stomatal morphometric traits exhibited negative correlations with specific leaf area and the proportion of trichomes. As a result of the principal component analysis, the first two component explained 45.24% of the total variation in terms of leaf and stomatal traits studied in 22 grape cultivars. The first component showed strong positive loadings from specific dry weight, dry weight, stomatal length, stomatal width and stomatal area, while it showed strong negative loadings from specific leaf area and proportion of trichomes. The second component exhibited positive loading from leaf area and a negative loading from raised above stomata. The results of the cluster analysis revealed that there was no similarity for all the grape cultivars.

September 2024, 164 pages

Key Words: *Vitis vinifera* L., stomatal density, stomatal type, sunken stomata, leaf morphology, correlation

TEŞEKKÜR

Doktora sürecim boyunca ve tezimin her aşamasında bana fikirleri ile yol gösteren ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim değerli danışman hocam Prof. Dr. Birhan KUNTER'e (Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda verdikleri değerli katkıları ve desteklerinden dolayı Tez İzleme Komitesi'nde yer alan hocalarım Prof. Dr. Murat AKKURT (Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) ve Doç. Dr. Adem YAĞCI'ya (Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) teşekkür ederim. Bu süreçte desteklerini esirgemeyen ve değerli katkılarını sunan tez savunması jüri üyesi hocam Prof. Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU'na (Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı), ilgi ve katkılarından dolayı jüri üyesi hocam Dr. Öğr. Üyesi Filiz HALLAÇ TÜRK'e (Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) teşekkür ederim.

Tez çalışmamın SEM (Taramalı Elektron Mikroskopu) görüntü analizlerinde imkan sağlayan ve bilimsel desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Yüksel AKINAY'a (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü), tezimin istatistik değerlendirmelerinde üst düzey bilgi paylaşımı ve desteklerinden dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Sıddık KESKİN (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Biyoistatistik Anabilim Dalı) ve Doç. Dr. Nurhan KESKİN'e (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bağ Yetiştiriciliği ve İslahı Anabilim Dalı) teşekkür ederim.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu'ndaki arazi çalışmalarım sırasında yardımlarından dolayı Ziraat Yüksek Mühendisi Hayati ÇETİNER'e, SEM analizlerinde bilgi ve tecrübesini paylaşan Araştırma Görevlisi İhsan Nuri AKKUŞ'a (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkez Müdürlüğü) ve desteklerinden dolayı Öğretim Görevlisi Dr. Aysun ŞEHİT'e (Yozgat Bozok Üniversitesi Boğazlıyan Meslek Yüksekokulu) teşekkür ederim.

Bu süreçte bölüm olanaklarından yararlanma imkanı sağlayan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanı Prof. Dr. Hatice DUMANOĞLU ve tüm değerli öğretim üyeleri ile Mehmet TÜRKÖĞLU ve tüm idari personele, tez sürecimde desteğini esirgemeyen Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü Bahçe Bitkileri Araştırmaları Daire Başkanı Doç. Dr. Davut KELEŞ'e teşekkür ederim.

Desteklerini her zaman hissettiren ve beni daima yüreklendiren canım ailem; annem ve babama, her zaman varlığıyla yanımda olan sevgili eşim Oğuzhan GÜLER'e teşekkür ederim.

Sinem GÜLER
Ankara, Eylül 2024

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI

ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
SİMGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	5
2.1 Yaprak ve Stomanın Temel Özellikleri.....	5
2.2 Asmanın Gelişim Fizyolojisinde Yaprak ve Stoma Özelliklerinin Etkisi	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1 Materyal	27
3.1.1 Bağ alanı.....	27
3.1.2 Bağ alanının iklim özellikleri	27
3.1.3 Üzüm çeşitleri ve anaçlar.....	28
3.2 Yöntem	40
3.2.1 Yaprak örneklerinin alınması	40
3.2.2 Stoma yoğunluğunun belirlenmesi	41
3.2.3 Stoma tipi ve dağılımının belirlenmesi.....	42
3.2.4 Stoma morfometrik özelliklerinin belirlenmesi.....	42
3.2.5 Yaprak morfolojik özelliklerinin incelenmesi	43
3.2.5.1 Yaprak alanı	43
3.2.5.2 Yaprak yaş ve kuru ağırlığı.....	44
3.2.5.3 Spesifik yaprak alanı	44
3.2.5.4 Spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığı	45
3.2.5.5 Yapraklarda trikom yoğunluğu.....	45
3.2.5.6 Yaprak kalınlığı.....	47
3.2.6 Yaprak dokusunun anatomik incelenmesi	48
3.2.7 İstatistik analizler.....	49

4. BULGULAR	50
4.1 Stoma Özellikleri.....	50
4.1.1 Stoma yoğunluğu.....	50
4.1.2 Stoma tipleri ve dağılımı.....	58
4.1.3 Stoma morfometrik özellikleri.....	79
4.2 Yaprak Morfolojik Özellikleri.....	95
4.3 Yaprak ve Stoma Özellikleri Arasındaki İlişkiler	111
4.4 Yaprak ve Stoma Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Temel Bileşen Analizi (PCA) ile Belirlenmesi	113
4.5 Üzüm Çeşitlerine Ait Kümeleme Analizi.....	115
4.6 Yaprak Dokusunun Anatomik Yapısı.....	117
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	118
5.1 Stoma Özellikleri.....	118
5.1.1 Stoma yoğunluğu.....	118
5.1.2 Stoma tipleri ve dağılımı.....	119
5.1.3 Stoma morfometrik özellikleri.....	121
5.2 Yaprak Morfolojik Özellikleri ve Stoma İlişkileri.....	123
KAYNAKLAR	130
EKLER.....	144
EK 1 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Yoğunluğu	145
EK 2 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Yoğunluğu	146
EK 3 Üzüm Çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerinin Dağılımı.....	147
EK 4 Üzüm Çeşitlerinde (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerinin Dağılımı.....	149
EK 5 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Boyut Ölçümleri	150
EK 6 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Boyut Ölçümleri	152
EK 7 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Uzunluk Ölçümleri	153
EK 8 Üzüm Çeşitlerinde (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Uzunluk Ölçümleri	155
EK 9 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Genişlik Ölçümleri.....	156

EK 10 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Genişlik Ölçümleri	158
EK 11 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Alanı	159
EK 12 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Yaş Ağırlığı	160
EK 13 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Kuru Ağırlığı	161
EK 14 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Trikom Oranı.....	162
EK 15 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Kalınlığı.....	163
ÖZGEÇMİŞ.....	164

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
µm	Mikrometre
µm ²	Mikrometrekare
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
g	Gram
kg	Kilogram
m	Metre
mg	Miligram
mm	Milimetre
mm ²	Milimetrekare
NaCl	Sodyum klorür
pH	Asitlik veya bazlık belirteci

Kısaltmalar

MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
OIV	International Organisation of Vine and Wine (Uluslararası Bağ ve Şarap Örgütü)
PCA	Principal Component Analysis (Temel Bileşen Analizi)
SEM	Scanning Electron Microscope (Taramalı Elektron Mikroskobu)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Bağ alanının 2022 yılı iklim verileri	28
Şekil 3.2 Bağ alanının 2023 yılı iklim verileri	28
Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri	31
Şekil 3.4 Yaprak örneklerinin toplanması.....	40
Şekil 3.5 Stoma sayım aşamaları	41
Şekil 3.6 ImageJ programında stomaların uzunluk ve genişlik ölçümleri	43
Şekil 3.7 ImageJ programında yaprak alanı ölçümü.....	44
Şekil 3.8 Yaprak yaş ağırlığı ölçümü ve yaprakları etüvde kurutma işlemi	44
Şekil 3.9 Stereo mikroskopta yaprak alt yüzeyinde trikom yoğunluğunun incelenmesi.....	46
Şekil 3.10 ImageJ programında stereo mikroskopta elde edilen ölçekli görüntüde trikom oranının belirlenmesi	46
Şekil 3.11 Ana damarlar arasındaki yatık tüylerin yoğunluk skalası (OIV 084)	47
Şekil 3.12 Ana damarlar arasındaki dik tüylerin yoğunluk skalası (OIV 085).....	47
Şekil 3.13 Yaprak kalınlığı ölçümü	47
Şekil 3.14 Yaprak dokusunda anatomik inceleme	48
Şekil 4.1 Işık mikroskobunda farklı yoğunluktaki stoma görüntüleri.....	53
Şekil 4.2 Alphonse Lavallée/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	58
Şekil 4.3 Alphonse Lavallée/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	58
Şekil 4.4 Beauty Seedless/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü...	59
Şekil 4.5 Beauty Seedless/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	59
Şekil 4.6 Hamburg Misketi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	59
Şekil 4.7 Hamburg Misketi/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	60
Şekil 4.8 Horoz Karası/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	60
Şekil 4.9 Horoz Karası/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	60
Şekil 4.10 Kalecik Karası/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü...	61
Şekil 4.11 Kalecik Karası/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	61
Şekil 4.12 Köhnü/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	61

Şekil 4.13 Köhnü/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	62
Şekil 4.14 Lival/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	62
Şekil 4.15 Lival/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	62
Şekil 4.16 Michelle Palieri/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	63
Şekil 4.17 Michelle Palieri/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	63
Şekil 4.18 Narince/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	63
Şekil 4.19 Narince/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	64
Şekil 4.20 Royal/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	64
Şekil 4.21 Royal/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	64
Şekil 4.22 Tekirdağ Çekirdeksizi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	65
Şekil 4.23 Tekirdağ Çekirdeksizi/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	65
Şekil 4.24 Trakya İlkeren/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	65
Şekil 4.25 Trakya İlkeren/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	66
Şekil 4.26 Yalova Misketi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü ...	66
Şekil 4.27 Yalova Misketi/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	66
Şekil 4.28 Cabernet Sauvignon/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	67
Şekil 4.29 Chardonnay/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	67
Şekil 4.30 Hasandede/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	67
Şekil 4.31 Merlot/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	68
Şekil 4.32 Mevlana/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	68
Şekil 4.33 Prima/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	68
Şekil 4.34 Syrah/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	69
Şekil 4.35 Victoria/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü.....	69
Şekil 4.36 Yalova İncisi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü	69
Şekil 4.37 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) stoma tipi farklılıkları	73
Şekil 4.38 Üzüm çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) stoma tipi farklılıkları	74
Şekil 4.39 Üzüm çeşitlerinin stoma tiplerine ait anaç karşılaştırma grafiği	78
Şekil 4.40 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki yatık ve dik tüylerin yoğunluğu.....	105

Şekil 4.41 Üzüm çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki yatık ve dik tüylerin yoğunluğu	105
Şekil 4.42 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki trikom yoğunluğuna ait stereo mikroskop görüntüsü	106
Şekil 4.43 Üzüm çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki trikom yoğunluğuna ait stereo mikroskop görüntüsü	107
Şekil 4.44 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin PCA eksenine göre dağılım konfigürasyonu	114
Şekil 4.45 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) kümeleme analizi dendogramı	117
Şekil 4.46 Asma yaprağına özgü anatomik kesitin ışık mikroskopundaki mikrofotografı	117



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Tez çalışmasının materyalini oluşturan çeşit/anaç kombinasyonları.....	29
Çizelge 4.1 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) stoma yoğunluğu (stoma/mm ²)	51
Çizelge 4.2 Üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunun (stoma/mm ²) anaçlara göre değişimi	52
Çizelge 4.3 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) stoma tiplerinin dağılımı (%).....	72
Çizelge 4.4 Stoma tiplerinin 22 çeşit/5BB içerisindeki dağılımı	75
Çizelge 4.5 Stoma tiplerinin 13 çeşit/1103P içerisindeki dağılımı	77
Çizelge 4.6 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) stoma morfolojik özellikleri.....	81
Çizelge 4.7 Üzüm çeşitlerinde stoma morfolojik özelliklerin anaçlara göre değişimi	83
Çizelge 4.8 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) stoma tiplerine ait boyut ölçümleri.....	88
Çizelge 4.9 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) stoma tiplerine ait alan ölçümleri (µm ²)	90
Çizelge 4.10 Stoma tiplerine ait stoma uzunluğunun anaçlara göre değişimi (µm)	92
Çizelge 4.11 Stoma tiplerine ait stoma genişliğinin anaçlara göre değişimi (µm)	93
Çizelge 4.12 Stoma tiplerine ait stoma alanının anaçlara göre değişimi (µm ²)	94
Çizelge 4.13 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı.....	97
Çizelge 4.14 Üzüm çeşitlerinde yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığının anaçlara göre değişimi.....	98
Çizelge 4.15 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığı.....	101
Çizelge 4.16 Üzüm çeşitlerinde spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığının anaçlara göre değişimi.....	102
Çizelge 4.17 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) trikoma oranı (%).....	104
Çizelge 4.18 Üzüm çeşitlerinde trikoma oranının (%) anaçlara göre değişimi	104
Çizelge 4.19 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak kalınlığı (mm)	109
Çizelge 4.20 Üzüm çeşitlerinde yaprak kalınlığının (mm) anaçlara göre değişimi	110
Çizelge 4.21 Çeşit/anaç kombinasyonlarının ortalama yaprak kalınlığı sınıf aralıkları (mm)	110
Çizelge 4.22 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) özellikler arası korelasyon katsayıları.....	112
Çizelge 4.23 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) incelenen özelliklere ait bileşenlerin özdeğerleri ve varyans açıklama oranları	113

Çizelge 4.24 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) incelenen özelliklerin temel bileşen yükleri	114
Çizelge 4.25 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) kümeleme analizi sonuçları.....	116
Çizelge 4.26 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) alt durumlu stoma tipi oranı ve stoma alanı	128



1. GİRİŞ

Bitkilerde stoma, morfolojik olarak yaprak epidermisinde iki özelleşmiş hücre ile çevrilmiş mikroskobik por (açıklık) olarak tanımlanan yapılardır. Stomanın fizyolojik rolü bitkiler için yaşamsal önemdedir. Yaprak dokusunun hücreler arası boşlukları ile dış ortam (atmosfer) arasında karbondioksit ve oksijen gazlarının difüzyonu ve biyokütlenin oluşumu için su baharının evaporasyonunu sağlayan böylece fotosentez, solunum ve terleme olaylarının gerçekleşmesinde görev alan yapılardır (Hetherington ve Woodward 2003, Keller 2010, Keller 2020, Liu vd. 2021, Kirkham 2023). Sonuç olarak, stomalar bitki metabolizmasının başlangıç üniteleridir.

Stomaların fosil kayıtları üzerinde gerçekleştirilen köken araştırmaları, ilk olarak günümüzden yaklaşık 500 milyon yıl önce, erken dönem kara bitkilerinde var olduğunu göstermektedir. Evrimsel fizyoloji çalışmalarında stoma kazanımının bitkilerin kolonileşmesinde kilit rol oynadığı açıklanmıştır (Qu vd. 2017, Clark vd. 2022). Bitki türlerinde stomaların epidermis üzerindeki gelişimi ve dağılım düzeni türlerin filogenetik farklılığını açıklayan kimlik bilgilerindendir. Buna göre stoma yoğunluğu ile stoma büyüklüğü, bekçi hücrelerinin şekli, stoma açıklığının büyüklüğü, komşu hücrelerin yapısı gibi morfometrik özelliklerin belirlenmesi önemli olmuştur (Sack 1994, Caine vd. 2016, Raissig vd. 2016, Rudall vd. 2017, Bertolino vd. 2019). Bitkilerin evrim süreçleri boyunca çevre koşulları ile uyumunda stoma özelliklerinde oluşan farklılıkların önemli bir etken olduğu vurgulanmıştır (Taylor vd. 2012, Drake vd. 2013, Haworth vd. 2018). Stoma (tip, yoğunluk ve boyut) ve yaprak özelliklerine (kütikula kalınlığı, epidermis ve tüylülük) ilişkin verilerin bitkilerde transpirasyonu kontrol eden adaptasyon kriterleri olarak değerlendirilebileceği belirtilmektedir (Haworth ve McElwain 2008, Jones 2014, Espinoza vd. 2024). Stomaların tam olarak işlevini yerine getirebilmesinde, stoma düzeni ve morfometrik özellikleri etkin rol oynamaktadır. Yapılan çalışmalarda stoma özelliklerinde belirlenen tür içi farklılıklar, stoma morfolojisinin bitkinin çevre ile ilişkisi açısından gerekli olduğunu göstermektedir (Liu vd. 2023). Stoma gelişimini ve yapısını etkileyen faktörleri inceleyerek bitkilerin mevcut koşullara uyumu konusunda veri üretmenin önemi vurgulanmıştır (Venter vd. 2015).

Yaprak morfo-anatomik özellikleri, genetik faktörlere bağlı olmakla birlikte stres koşullarına uyum gösterebilen fonksiyonel karakterler olarak ifade edilmiştir (Niinemets 1999, Bosabalidis ve Kofidis 2002, Terashima vd. 2011, Palliotti vd. 2014, Tombesi vd. 2014, Carvalho vd. 2015, Montoro vd. 2016). Bu konuda stoma açıklığı ve yoğunluğunun çevreden gelen sinyaller (ışık kalitesi ve yoğunluğu, karbondioksit, bağıl nem, toprak suyu ve endojen sinyaller) tarafından kontrol edildiği bilinmektedir (Assmann ve Jegla 2016, Clark vd. 2022). Stomaların fizyolojik davranışlarının çevresel faktörlerden etkilenebilmesi gerçeği dikkate alındığında, yoğunluk, morfolojik ve anatomik özellikler bakımından türler arası ve tür içi farklılıkların izlenmesiyle elde edilen bilgiler ve bu verileri kullanan modelleme çalışmaları bitkilerin ekolojik koşullara uyum kabiliyetinin ifade edilmesinde önem kazanmıştır (Franks vd. 2009, Sack ve Buckley 2016, Liu vd. 2018, Liu vd. 2021).

Bitkilerde su kullanımını etkileyen başlıca yapılar olan yaprak ve stomaların, iklim değişikliğinin etkilerine paralel olarak daha detaylı irdelenmesi bir hedef olarak belirtilmiştir. İklim değişikliğinin olası sonuçlarına karşı genotiplerin adaptasyon kabiliyetinin değerlendirilmesinde, yaprak morfo-anatomik karakterlerine ilişkin bilgi üretiminin önemi vurgulanmaktadır (IPCC 2013). Küresel ölçekte oluşan iklim değişimleri tarımsal alanlarda doğrudan ürün verimini olumsuz etkilemektedir (Lobell vd. 2011, IPCC 2014). Küresel ısınma devam ettikçe, hidrolojik döngülerde meydana gelen değişimler genel olarak kuraklığı tetiklemektedir (Dai 2013, Sherwood ve Fu 2014). Su kıtlığı sorunuyla birlikte artan küresel nüfusun ihtiyacı olan gıdayı üretmek amacıyla başta kurak koşullar olmak üzere, stres koşullarına uyum gösteren genotiplerin seçiminde, yaprak ve stoma özelliklerine yönelik araştırmalar ilgi alanı oluşturmaktadır (He vd. 2018). Farklı türlerde stoma morfolojisi ve yoğunluğunun çeşitlilik göstermesi, evrimin genetik döngülerinin tekrar kurulmasına bağlanmaktadır. Bu döngülerin moleküler mekanizmasının anlaşılması çalışmaları ise, yalnız teorik değil, geleceğin tarımsal hedefleri için fotosentetik verimliliğin, dolayısıyla ürün veriminin kontrol edilmesini mümkün kılacak sentetik düzenler için gerekli zengin veri seti niteliğindedir.

Sonuç olarak, stomalar ile ilgili cevaplanmamış birçok soru bulunmakta olup, stoma fizyolojisi ve morfolojisi çalışmaları geleceğe dönük hedefleri de kapsayan dinamik bir

Çalışma alanıdır. Bu alışmalar içerisinde asmalarda stoma yapısı değerlendirildiğinde, yaprak dokusunun abaksiyal (alt) epidermisinde yer aldığı, buna göre hipostomatik yaprak özelliğinde olduğu bilinmektedir. Yaprakların hipostomaz olma durumu, sıcak ve kuru iklim koşullarına uyum sağlayan türlere özgü olup, transpirasyon (terleme) yoluyla su kaybını azaltmaya yardımcı olmaktadır (Pratt 1974, Keller 2010, Keller 2020).

zm eşitlerinde stoma yoğunluğu ve boyutlarının değişimi genotip, anaç ve evre koşullarının etkisine bağlı olarak birçok çalışmada değerlendirilmiştir (Gisbert vd. 2022, Güler vd. 2024). Yaprak makro-morfolojik karakterleri asmalarda çeşit tanımlamada kullanılan ana unsurlar olsa da, stoma özelliklerini kapsayan mikro-morfolojik karakterlerin daha az değişim gösterdiği ve bu nedenle üzüm çeşitlerinin stres koşullarına adaptasyon kabiliyetinin anlaşılmasında önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu kapsamda stoma tipi olarak ifade edilen stoma yapılarının yaprakta bulunuşu ve dağılımı yeni bir yaklaşım olarak dikkate alınmaktadır (Monteiro vd. 2013, Santos vd. 2014, Monteiro vd. 2018, Teixeira vd. 2018, Nassuth vd. 2021).

Çok yıllık bir bitki olan asmada adaptasyonun ölçülebilir kriterleri daha çok geşişme ve verim özelliklerine bağlı olarak ifade edilmektedir. Ancak, yetiştiricilikte yapılan müdahale ve uygulamalar asmanın adaptasyon kabiliyetinin değerlendirilmesini sınırlandırmaktadır. Ayrıca, geşişme ve verime dayalı kriterlerin incelenmesi uzun zaman gerektirmektedir. Bunların sonucu olarak ekolojilere uygun çeşit önerilerinin yapılması zaman almakta ve kimi hallerde hatalı seçimlere neden olabilmektedir. O halde bağcılıkta hızlı, tamamlayıcı ve daha istikrarlı kriterlere ihtiyaç olduğu açıktır. Söz konusu ihtiyaç yönelik olarak yaprak biyometrik özelliklerinin (yaprak şekli, yaprak alanı, yaprak kalınlığı, tüylülük, damar örüntüsü, kütikula, stoma, epidermis ve mezofil anatomisi) belirli bir ekolojinin makro düzeydeki biyotik ve abiyotik stres koşulları ile ilişkilendirilebilme sorusu çalışmalara konu olmaktadır (Boso vd. 2010, Samarth vd. 2021, MacMillan vd. 2021, Damiano vd. 2022, Liu vd. 2023). Stoma zellikleri detaylandırıldığında, asmanın eko-fizyolojik uyumu hakkında yeni bilgiler elde edilebileceği düşüncesi önem kazanmaktadır.

Dünyada yaşanmakta olan iklim krizi, ülkemiz tarımsal üretimine ve tarımsal üretimin en önemli alanlarından biri olan bağcılık üzerinde de etkisini göstermektedir. Düzensiz yağışlar, yüksek ve uzun süreli sıcaklıklar asmaların büyüme ve gelişme özellikleri ve ürün verimini, olgunlaşma karakterlerini etkilemektedir. Bağ alanlarında ürün kayıplarına neden olan etkiler yaşanmaktadır. Değişen iklim koşullarına karşı ülkemiz bağcılığını sürdürülebilir kılmak için ekolojik koşulların olumsuzluklarına karşı uyum gösteren çeşitlerin kullanılması ve doğru çeşitler kullanılarak ıslah çalışmalarının hızlı ilerlemesi oldukça önem kazanmaktadır. Bağcılıkta geniş anlamda irdelenmesi gereken çeşit adaptasyonunun anlaşılmasında, asmanın yaşamsal organları olan yaprak ve stoma özelliklerinin katkısının anlaşılması önem taşımaktadır (Teixeira vd. 2018, MacMillan vd. 2021).

Bu çalışmada, üzüm çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetine açıklık getirilmesinde, yaprak ve stoma biyometrik özelliklerinin tespit edilmesi ve kullanılabilme olanakları araştırılmıştır. Asma tür ve çeşitlerinde en önemli ampelografik karakter olan yaprakların morfolojik özellikleri ile stoma ilişkisi konusundaki çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ayrıca ülkemiz bağcılık çalışmalarında, *Vitis* sp.'lerinde stoma tipi olarak sınıflandırılmış karakteristik yapılar konusunda bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Stomaların bilinmeyen fonksiyonlarının araştırılması düşüncesinin bir parçası ve ülkemizde incelenmemiş özellikleri öncelik alarak planlanan bu tez çalışması ile Ankara-Kalecik koşullarında, aynı bağ alanında yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitlerde, stoma ve yaprakların morfo-anatomik özellikleri ile bu özellikler arasındaki ilişkilerin adaptasyon ölçütü olarak kullanılabilirliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1 Yaprak ve Stomanın Temel Özellikleri

Asma yaprakları, fotosentez yapıları olması, farklı tür ve çeşitlerin ampelografik tanımlanmasına yardımcı olmaları nedeniyle asmanın en değerli organları olarak kabul edilmektedir (Strever 2012). Asma tür ve çeşitleri yaprak şekilleri bakımından farklılık göstermekte ve yaprak morfolojisi ampelografinin esas temelini oluşturmaktadır. *Vitis* cinsinin karakteristik yaprak şekli, beş ana iletim demetinin yaprağın beş yaprak dilimine ayrılmasına neden olduğu palmat şeklindedir. *Vitis vinifera* L. çeşitlerinin çoğunda, yaprak dilimleri cep adı verilen az ya da çok derin boşluklarla kısmen birbirinden ayrılmaktadır (Mullins vd. 1992, Viala ve Vermorel 1909). Asma yaprakları dilimli ve kenarları dişlidir. Yaprak genellikle beş dilimli olup dilimsiz, üç dilimli veya yedi dilimli de olabilmektedir (Ağaoğlu 1999). Dişlerin sayısı ve derinliği *Vitis* türleri ve çeşitleri arasında farklılık göstermektedir (Keller 2010). Yaprak şekli, büyüklüğü, rengi ve yaprak yüzeyindeki tüylülük durumu çeşit, ekoloji, yetiştirme koşulları ve yaprakların yaz sürgünü üzerindeki pozisyonuna göre farklılık göstermektedir (Ağaoğlu 1999).

Asma yapraklarının alt yüzeyinde (abaksiyal kısım) çok sayıda stoma bulunmakta olup stoma sayısı çeşide bağlı olarak değişim göstermektedir. *Vitis* türlerine ait yaprakların üst (adaksiyal) epidermisinde stomalar bulunmamaktadır (Pratt 1974, Düring 1980). Hipostomatik yapıda bulunan asma yapraklarının alt epidermis dokusu genellikle tüylü yapıdadır. Asmada yaprak tüyleri uluslararası latince ifadesiyle trikom olarak da adlandırılmaktadır (Keller 2010, Keller 2020). Asma yapraklarında trikom yapıları dik ve yatık tüylerden oluşmakta olup, çeşitlerin en karakteristik özellikleridir (Konlechner ve Sauer 2016). *Vitis vinifera* L. çeşitlerinde trikom tipi, dağılımı ve yoğunluğunun genotipe özgü olduğu bildirilmiştir (Boso vd. 2010, Gago vd. 2016, Teixeira vd. 2018, Domanda vd. 2023). Trikomlar tek hücrelidir ve epidermis hücrelerinden meydana gelmektedir (Pratt 1974). Yaprak dokusunu oluşturan hücrelerin tam büyüklüğe ulaşması için yaklaşık iki hafta gerekmekte, bu süreç yaprak büyüklüğü veya kalınlığına bağlı olarak yaprak dokusunun çevre koşullarına uyumunu kolaylaştırmaktadır. Hücre bölünmesi olgun yaprak büyüklüğünün yaklaşık yarısı oluştuğunda sona ermektedir (Tsukaya 2006, Keller

2010, Keller 2020). Hücre bölünmesi ve genişlemesini sınırlayan çevresel faktörler, yaprak boyutunu önemli ölçüde etkilemektedir. Asmalarda stomalar, bekçi hücrelerinin şekillerine göre amaryllis tipte, komşu hücrelerine göre ise anomositik tipte tanımlanmaktadır (Kunter vd. 2015). Amaryllis stoma tipinde ventral çeperler kalın, dorsal çeperler incedir. Turgor basıncının artışı ile ince çeperler gerilerek bekçi hücreleri yarım yay formunda kıvrılmaktadır. Anamositik tipte stoma hücrelerinin etrafı epidermis hücrelerinden ayırt edilemeyecek şekilde konumlanmış çok sayıda komşu hücreleri ile çevrilidir (Ağaoğlu 1999). Asmada yaprak anatomik dokusunun enine kesiti incelendiğinde; üst ve alt epidermis tabakaları arasında özelleşmiş mezofil dokusu bulunmaktadır. Yaprak genişledikçe, mezofil hücreleri epidermis hücrelerinden önce büyümeyi durdurur. Böylece, mezofil hücreleri birbirinden ayrılmakta, su buharı ve karbondioksit gibi gazların difüzyonunu kolaylaştıran geniş hücreler arası boşluklu bir sistem oluşmaktadır (Van Volkenburgh 1999). Bu sistem fotosentez ve solunum olayları için oldukça önemlidir. Mezofil dokusu, tek ve uzun hücre olan palizat parankiması katmanı ile sünger parankiması olarak adlandırılan 4-6 tabakalı düzensiz şekilli, gevşek şekilde paketlenmiş hücrelerden oluşmaktadır (Viala ve Vermorel 1909, Pratt 1974, Galet 2000). Her iki hücre tiplerinde de fotosentez ve asimilasyonun esas noktası olan çok sayıda kloroplast bulunmaktadır. Palizat parankiması adaksiyal epidermisin altında yer alır ve küçük hücreler arası boşluklara sahiptir. Ayrıca, rafid adı verilen iğne benzeri kristal demetleri halinde büyük hücrelerin içinde kalsiyum oksalat kristalleri ve yaşlı yapraklarda damarları kaplayan çok küçük hücrelerin içinde druz adı verilen yıldız şekilli kristal yığınları bulunmaktadır. Sünger parankiması abaksiyal tarafa olup geniş hücreler arası boşluklara sahiptir.

2.2 Asmanın Gelişim Fizyolojisinde Yaprak ve Stoma Özelliklerinin Etkisi

Asmalarda tür içi ve türler arası oluşan geniş varyasyonlar, bitkinin kapsamlı bir şekilde incelenmesini gerektirmektedir. Bu çeşitliliğin temel nedeni, asmanın olumsuz çevre koşullarına karşı farklı tepkiler göstermesidir (Chaves ve Rodrigues 1987, Chaves vd. 2010, Bota vd. 2001, Medrano vd. 2003). Özellikle kuraklık ve aşırı sıcaklık etkisi altında tetiklenen iklim değişikliği olaylarına karşı asmanın baş etme kapasitesinin anlaşılmasında, yaprak morfolojik ve anatomik özelliklerinin ele alınması, kuraklığa

dayanıklı üzüm çeşitlerinin seçimi açısından önem taşımaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda çeşit adaptasyonunun anlaşılmasında asmada yaprak morfo-anatomik özelliklerin stres koşulları ile ilişkisinin etkisi irdelenmektedir (MacMillan vd. 2021). Asma morfolojik karakterlerinden yaprak alanı; çeşit (Chitwood vd. 2014), ekoloji (Gürsöz 1993), sürgün gelişimi ve yaprak konumu (Lopes ve Pinto 2005), budama-gübreleme (Keller ve Koblet 1995), sulama (Lopes vd. 2011) ve kanopi yönetimi (Smart ve Robinson 1991, Lopes vd. 2020) gibi kültürel uygulamalara bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Asmalar kurak stres koşullarında yaprak olgunluğunu teşvik ederek yaprak alanını su bulunma durumuna göre ayarlayabilmektedir (Jones 2014, Chaves vd. 2007, Hochberg vd. 2017). Asma yapraklarında bulunan trikom olarak ifade edilen tüylerin tipi ve yoğunluğu, bağ koşullarıyla çok az değişim gösterebilen çeşitlerin en istikrarlı morfolojik özelliklerindendir (Viala ve Vermorel 1901). Yoğun bir trikom tabakası, yaprak yüzey sıcaklığını düşürerek ve sınır tabaka direncini artırarak su kaybını azaltmaya yardımcı olabilmektedir (Keller 2010).

Yaprak morfo-anatomik özelliklerinin üzüm çeşitlerinin tanımlanmasına yönelik ayırt edici kriterler olarak değerlendirilebileceği görüşü, güncel çalışmalar ile desteklenmektedir (Monteiro vd. 2013, Nassuth vd. 2021). Ampelografide oldukça önemli olan yaprak morfolojik özellikleri, makro düzeyde OIV (2001)'de yer alan karakterlerin kodlarına göre görsel puanlama ile değerlendirilmektedir. Mikroskobik ölçüm tekniklerinin ampelografi dışında kullanımının, asmanın çevre koşullarına karşı morfolojik tepkileri hakkında önemli bilgilerin üretiminde de avantaj sağlayacağı belirtilmiştir (Konlechner ve Sauer 2016).

Stoma yoğunluğu, yaprak gaz alışverişinin düzenlenmesindeki rolüyle bitkinin su kullanımı üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Teixeira 2018). Kserofitik bitkilerde görülen önemli özelliklerden biri olan yüksek stoma yoğunluğu, yaprak gaz değişiminin sağlanmasında avantaj olmaktadır (Wilkinson 1979). Stoma yoğunluğundaki azalmalar, stoma iletkenliği ve transpirasyonun azalması nedeniyle bitkinin suyu tasarruflu kullanımına yol açabilmektedir (Dittberner vd. 2018, Espinoza vd. 2024). Stoma boyutu ile birlikte stoma yoğunluğu, gaz ve su buharı difüzyon iletkenliğinde belirleyici özelliklerdir. Daha küçük ve yoğun dağılım gösteren stoma yapısı, bekçi hücrelerin

azalan yükseklik seviyesi ile ilişkili olarak daha kısa difüzyon mesafesi nedeniyle daha yüksek iletkenlik potansiyeline sahip olmaktadır (Franks ve Beerling 2009, Raven 2014). Karbondioksit konsantrasyonu ve sıcaklık, stoma morfolojisindeki değişimlerde önemli bir rol oynamakta ve bu durum bitkilerde verimli su kullanımını etkileyebilmektedir (Lawson ve Blatt 2014, Lawson ve Vialet-Chabrand 2019). Son yıllarda yapılan çalışmalar, üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğu ve boyutu özelliklerinin terlemeyi etkilemesi nedeniyle, su stresine uyum sürecinde değerlendirilebilecek kriterler olduğunu göstermektedir (Serra vd. 2017, MacMillan vd. 2021). Stoma tipi ve boyutları, bitki büyüme ve gelişimi için önemli karakterlerdir. Küçük yapılı ve alt durumlu stoma tipi, terlemeyi minimize eden adaptasyon özellikleri olarak kabul edilmektedir (Jones 2014). Böylece stoma morfolojisinde meydana gelen değişimler, kurak koşullara uyum gösteren genotiplerin seçilmesine ve geliştirilmesine katkı sağlayabilir (Espinoza vd. 2024). Asmada stoma büyüklüğü ile transpirasyon oranı arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Serra vd. 2017). Hipostomaz yapraklarda stomaların sadece alt epidermiste bulunma durumu, stomalara doğrudan güneş ışınları gelmediği için transpirasyon yoluyla su kaybını azaltmaktadır (Parkhurst 1978, Mott vd. 1982). Asma yapraklarının hipostomatik yapıda olması, bu noktada önemli bir avantaj sağlamaktadır. Stoma yoğunluğunun çevre koşullarının yanı sıra büyük ölçüde genotipin etkisi altında şekillenerek evrimsel bir adaptasyon yanıtı olduğu belirtilmiştir (Salem-Fnayou vd. 2011, Espinoza vd. 2024). Biyotik stres koşullarına karşı bir tepki olarak da stoma özellikleri incelenmektedir. Bu kapsamda stoma yoğunluğu ve stoma büyüklüğü ile mildiyöye duyarlılık arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir (Lu vd. 2010).

Genetik ve çevresel etkiler altında şekillenen asma yapraklarında yaprak ve stoma morfolojisindeki farklılıkların adaptasyon mekanizması ile ilişkilendirilmesinin önemi vurgulanmakla birlikte henüz bu konuda yapılan çalışmalar son derece sınırlıdır. Asma tür ve çeşitlerinde yaprak ve stoma özellikleri genotip, anaç ve çevre koşullarının etkisine bağlı olarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda yürütülmüş olan yerli ve yabancı çalışmalar aşağıda özetlenerek sunulmuştur.

Düring (1980), açıkta ve serada yetiştirilen *Vitis* tür ve çeşitlerinde yaprak bölgesi, yaprak olgunluğu ve yetiştiği koşulların stoma yoğunluğu üzerine etkisini incelemiştir. En yüksek stoma yoğunluğu, açıkta yetiştirilen *Vitis cinerea* türüne ait genç (376,2 stoma/mm²) ve olgun yapraklarda (349,3 stoma/mm²) belirlenmiştir. En düşük stoma yoğunluğu *Vitis rupestris* türüne ait genç (177,3 stoma/mm²) ve olgun yapraklarda (173,6 stoma/mm²) tespit edilmiştir. *Vitis vinifera* türüne ait çeşitlerin stoma yoğunluğu 226,6-271,3 stoma/mm² arasında değişim göstermiştir. Çalışmada stoma yoğunluğu bakımından yaprakların farklı bölümlerinde belirgin bir farklılık görülmemiştir. Açıkta yetiştirilen asmaların genç ve olgun yapraklarında, seradan alınan yapraklardan daha çok sayıda stoma bulunduğu ifade edilmiştir.

Swanepoel ve Villiers (1987), aynı bölgede yetiştirilen bazı *Vitis* ssp. türleri ve *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitlerin stoma yoğunluğu, stoma dağılımı ve stoma yapısını incelemiştir. Çalışmada, stoma yoğunluğu bakımından tür farklılıkları belirlenmiştir. Buna göre en yüksek bulgular sırasıyla Riparia Gloire de Montpellier (343 stoma/mm²), 99R (325 stoma/mm²) ve *Vitis champini* (298 stoma/mm²) türlerinde elde edilmiştir. *Vitis vinifera* L. türüne ait üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluğu ise genel olarak 175-253 stoma/mm² aralığında bulunmuştur. Ayrıca, *Vitis* spp.'de farklı stoma tiplerinin bulunma durumu ilk olarak ifade edilmiş ancak detaylı görsel değerlendirme ve sonuç verilmemiştir.

Ankara koşullarında Razakı, Karagevrek, Kalecik Karası, Hasandede üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunu inceleyen Düzenli ve Ağaoğlu (1992), asma yapraklarındaki stoma yoğunluğunun çeşide, ekolojiye, uygulanan kültürel işlemlere, yaprakların olgunluk düzeylerine ve yaprakların sürgün üzerindeki pozisyonlarına göre değiştiği bilgisini ifade ederek stoma yoğunluğunu 244,7-295,3 stoma/mm² arasında belirlemiştir.

Shiraishi vd. (1996), asma tür ve çeşitlerinin stoma yoğunluğu ve uzunluğunu incelemiştir. Çalışmada *Vitis* türlerinin ortalama stoma yoğunluğu 198,28 stoma/mm² bulunurken, en düşük stoma yoğunluğu *V. vulpina*'da (136,1 stoma/mm²), en yüksek stoma yoğunluğu ise *V. cordifolia*'da (302,6 stoma/mm²) belirlenmiştir. *Muscadinia rotundifolia*'da stoma yoğunluğu diğer türlere göre oldukça yüksek (407,7 stoma/mm²)

bulunmuştur. Stoma uzunluğu en fazla *V. rupestris*'de (30,3 µm), en az *M. rotundifolia*'da (19,1 µm) belirlenmiştir. *Vitis* türlerinin stoma uzunlukları ise 30,3-22,2 µm arasında bildirilmiştir.

Kara ve Özeker (1999), Manisa koşullarında 7 farklı anaca aşılı (Harmony, Dogridge, Ramsey, 1613C, 1616C, 99R ve 110R) Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde anaç etkisinin önemini araştırmışlardır. Araştırmacılar, stoma yoğunluğu bakımından, anaçlar arasında önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. 110R ve 99R anaçlarına aşılı olan Yuvarlak Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarında, 1613C ve Harmony anaçlarına aşılana göre daha yüksek stoma yoğunluğu (284,4-294,8 stoma/mm²) belirlenmiştir. Çalışmada, Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı anaç kombinasyonlarında yaprak özelliklerini (genişlik, uzunluk, yaş ve kuru ağırlık) ve yaprak özelliklerinin stoma yoğunluğu ilişkisi de incelenmiştir. Yaprak özellikleri bakımından farklılıklar saptanmış, ancak stoma yoğunluğu ile yaprak özellikleri arasındaki ilişkiler istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Ekolojiye uygun anaç seçimi veya kurağa tolerant çeşit/anaç ıslahında stoma morfolojisinin incelenmesinin alternatif bir yöntem olabileceği, bu kapsamda detaylı çalışmaların yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Marasalı ve Aktekin (2003), Ankara koşullarında 5BB anacı üzerine aşılı olarak ve çift kollu kordon terbiye şeklinde yetiştirilen 17 üzüm çeşidinin yapraklarında sulamanın stoma yoğunluğuna etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, sulanan bağda stoma yoğunluğu 176,7-253,2 stoma/mm² (Narince-Alicante Bouschet) arasında, sulanmayan bağda ise 156,1-269,5 stoma/mm² (Kalecik Karası-Alicante Bouschet) arasında değişim göstermiştir. Aynı çeşidin sulanan ve sulanmayan omcaları arasında stoma yoğunluğu bakımından farklılık olup olmadığını da inceleyen araştırmacılar; bazı çeşitlerde (Hasandede, Kalecik Karası, Uslu, Cardinal, Pinot Noir, Portugieser) susuz koşullarda stoma sayısının azaldığını saptamışlardır.

Çelik (2005), Aydın koşullarında yetiştirilen sofralık üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunu incelemiştir. Çalışma sonucunda, çeşitlerin stoma yoğunluğu sırasıyla Razakı (172,7 stoma/mm²), Cardinal (159,6 stoma/mm²), Sultani Çekirdeksiz (156,3

stoma/mm²), Italia (153,2 stoma/mm²), Alphonse Lavallée (151,2 stoma/mm²), Perlette (143,4 stoma/mm²) ve Ata Sarısı (140,9 stoma/mm²) şeklinde belirlenmiştir.

Palliotti vd. (2008), İtalya'nın Umbria bölgesinde 1103P anacının ISV1 klonu üzerine aşılı Sangiovese çeşidinin VCR30 klonuna ait dört yaşındaki fidanlarında su stresi koşullarında yaprak ve stoma özelliklerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada % 40 ve % 90 tarla kapasitesine kadar yapılan sulama uygulamaları sonucunda, su kısıtına tabi tutulan fidanlardan alınan yapraklarda stoma yoğunluğunda artış (171,1 stoma/mm²'den 193,0 stoma/mm²'ye), stoma alanında ise önemli ölçüde azalma (181,7 µm²'den 134,2 µm²'ye) görülmüştür. Stoma alanı oransal değerlerinde ise stres uygulamaları sonrası önemli düzeyde düşüş (% 3,11'den % 2,59'a) belirlenmiştir. Yaprak özellikleri bakımından erken dönemde su stresi, primer ve lateral sürgünlerde yaprak boyutunun küçülmesinden dolayı yaprak alanında önemli düzeyde bir azalmaya neden olmuştur.

Gökbayrak vd. (2008), Karasakız çeşidinde Çanakkale (Bozcaada) koşullarında rüzgâr etkisini stoma yoğunluğu ile değerlendirdiği çalışmasında, en yüksek stoma sayısı 220,6 stoma/mm² olarak kuzey yönündeki (rüzgârlı) bağda elde edilmiştir. Ayrıca, yaprakların farklı bölümlerinde farklı stoma yoğunlukları gözlenmiştir.

Moutinho-Pereira vd. (2009), Portekiz'de 1103P anacına aşılı *Vitis vinifera* L. türüne ait Touriga Franca üzüm çeşidinde karbondioksit seviyesinin yaprak fizyolojik ve anatomik özellikleri ile verime etkisini incelemişlerdir. Yüksek karbondioksit seviyesinin yaprakta fotosentez oranı, kalınlık ve birim alan başına kuru ağırlığı artırırken stoma yoğunluğunu azalttığını saptamışlardır. Ayrıca, verim ve salkım ağırlığı gibi özelliklerde yüksek karbondioksit uygulamasında artış göstermiştir.

Rogiers vd. (2009), Avustralya koşullarında *Vitis vinifera* L. türüne ait 10 üzüm çeşidinde en düşük stoma yoğunluğunu Sultani Çekirdeksiz (162,0 stoma/mm²), en yüksek stoma yoğunluğunu ise Riesling çeşidinde (232,6 stoma/mm²) belirlemişlerdir. Çalışmada çeşitler arasında stoma yoğunluğu bakımından belirlenen farklılıkta, çevre koşullarının yanında genotip etkisinin de önemi vurgulanmıştır.

Gargın (2009), Isparta (Eğirdir) koşullarında üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluğunu incelemiş, en düşük stoma sayısını Barış çeşidinde (109,8 stoma/mm²), en yüksek stoma sayısını ise Red Globe çeşidinde (153,8 stoma/mm²) belirlemiştir. Razakı ve Flame Seedless üzüm çeşitlerinde ise stoma yoğunlukları sırasıyla 133,9 stoma/mm² ve 127,4 stoma/mm² olarak elde edilmiştir.

Keller (2010), *Vitis* cinsine ait yapraklarda stoma yoğunluğunun yaprak pozisyonuna ve yetiştirme koşullarına göre 50-400 stoma/mm² arasında değişkenlik gösterebileceğini belirtmiştir.

Salem-Fnayou vd. (2011), Tunus'ta yüksek sıcaklık stres koşullarının *Vitis vinifera* L. türüne ait Razegui ve Muscat Italia üzüm çeşitlerinin yaprak anatomik özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada incelenen anatomik kesitlerde stres koşullarında Razegui ve Muscat Italia üzüm çeşitlerinde yaprak kalınlığı değerlerinin kontrol asmalarına göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Stoma yoğunlukları bakımından yüksek sıcaklık stresi altındaki asmalar ile kontrol asmaları arasında önemli düzeyde bir farklılık gözlenmemiştir.

Sadras vd. (2012), Syrah üzüm çeşidinde yüksek sıcaklığın stoma özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Stoma yoğunluğunun sıcaklıktan etkilenmediği ancak stoma uzunluğu ve genişliğinin sıcaklıkla birlikte artış gösterdiği bildirilmiştir.

Xie vd. (2013), kök kısıtlamasının Kyoho üzüm çeşidinde yaprak ve sürgün gelişimi ile yaprak anatomik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Stoma yoğunluğu, kök kısıtlaması uygulanmış asma yapraklarında (101 stoma/mm²) kontrol bitkilerinden (72 stoma/mm²) daha yüksek bulunmuştur. Stoma boyutları bakımından, kök kısıtlaması uygulamasında (uzunluk 21,3 µm, genişlik 3,2 µm) kontrol bitkilerine göre (uzunluk 26,6 µm, genişlik 4,9 µm) daha düşük değerler elde edilmiştir. Ayrıca, kök kısıtlaması yaprak ve mezofil kalınlığı değerlerinde artışa neden olmuştur.

Bekişli (2014), Harran koşullarında Perlette, Cardinal, Italia, Syrah, Chardonnay ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitleri ile 99R, 110R, 1103P, 41B, 5BB ve Rupestris du Lot anaçlarının yaprak ve stoma özelliklerini incelemiştir. Amerikan asma anaçlarının stoma yoğunluğu 184,4-262,5 stoma/mm² arasında değişim göstermiş, en fazla stoma 110R anacı, en az stoma ise 1103P anacında bulunmuştur. Anaçların stoma uzunluğu 28,56-31,82 µm ve stoma genişliği 18,34-21,19 µm olarak değişim göstermiştir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu 150,9-189,3 stoma/mm² arasında değişim göstermiş olup, en yüksek stoma sayısı Chardonnay çeşidinde, en düşük stoma sayısı ise Perlette çeşidinde belirlenmiştir. Üzüm çeşitlerinin stoma uzunluğu 24,55-31,12 µm, stoma genişliği 17,36-20,22 µm arasında belirlenmiştir. Stoma ve yaprak özellikleri bakımından çeşitler ve anaçlar arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Hopper vd. (2014), 3 üzüm çeşidi (Syrah, Grenache ve Cabernet Sauvignon) ve 2 anacın (Ramsey ve Riparia Gloire) yapraklarında su kaybı ile stoma yoğunluğu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada, yapraklarda ilk 180 dakikalık periyotta en hızlı su kaybı Syrah çeşidinde, en yavaş su kaybı ise Riparia Gloire anacında meydana gelmiştir. Stoma yoğunluğu en yüksek Ramsey anacında, en düşük Syrah çeşidinde gözlemlenmiştir. Syrah çeşidinin hızlı ve daha çok su kaybetmesi stoma yoğunluğunun düşük olmasına rağmen stoma boyutlarının büyüklüğü ile ilişkilendirilmiştir. Stoma sayısı ile su kaybı arasında negatif yönde bir ilişki olduğunu bildirilmiştir.

Serra vd. (2014), *Vitis vinifera* L. türüne ait Pinotage üzüm çeşidinde stoma özellikleri ile su kısıtı, ışık yoğunluğu ve farklı anaçlar arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Su kısıtı koşullarında sulanan koşullara göre stoma boyutunda bir değişim görülmemiş ancak daha yüksek stoma yoğunluğu belirlenmiştir. Stoma yoğunluğu bakımından ışığa maruz kalmamış yapraklarda, ışık alan yapraklara göre azalma ve stoma poru çapında ise artış gözlenmiştir. Anaç ve sulama uygulamaları ile sulama uygulamaları ve ışık yoğunluğu arasındaki ilişkiler stoma boyutu bakımından önemli bulunurken, stoma yoğunluğu üzerinde önemli bir etki gözlenmemiştir. Çalışmada, Pinotage çeşidinde stoma yoğunluğu ve stoma boyutu bakımından anaca bağlı olarak farklılıklar gözlenmiştir. 140Ru anacı üzerine aşıli bitkilerin stoma yoğunluğunda, 110R ve 1103P üzerine aşıli olanlara göre azalma görülmüş, stoma poru çapında ise artış belirlenmiştir.

İşçi vd. (2015), İzmir (Bornova) koşullarında 41B ve 110R anaçları üzerine aşılı Alphonse Lavelleé, Buca Razakısı, Red Globe, Trakya İlkeren ve Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunu 67,2-188,9 stoma/mm² arasında belirlemişlerdir. Çalışmada, 110R anacı Buca Razakısı ve Red Globe üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunu arttırmıştır. En düşük stoma yoğunluğu (67,2 stoma/mm²) Red Globe/41B’de, en yüksek stoma yoğunluğu (101,0 stoma/mm²) Red Globe/110R’de belirlenmiştir. Buca Razakısı/41B’de stoma yoğunluğu 79,3 stoma/mm² iken Buca Razakısı/110R’de 110,1 stoma/mm² olarak tespit edilmiştir.

Boso vd. (2016), İspanya’da *Vitis vinifera* L. türüne ait 12 üzüm çeşidi, *Vitis* cinsine ait 1 melez çeşit ve 2 anaç üzerinde yaptıkları çalışmada, stoma yoğunluğunu ve stoma boyutlarını incelemişlerdir. Çalışma ile stoma yoğunluğu ve boyutlarının çeşitlere bağlı olarak değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir. SO4 anacı ile Chasselas Dorée, Albariño ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinde en yüksek stoma yoğunluğu (mm² alandaki stoma sayısı 34’den fazla), Castañal, Torrontés ve Caiño Blanco ve Jacquez çeşitlerinde en düşük stoma yoğunluğu (mm² alandaki stoma sayısı 26,5’den az) belirlenmiştir. Stoma boyutları en yüksek Treixadura ve Caiño Blanco çeşitlerinde, en düşük Jacquez çeşidinde tespit edilmiştir. Bununla birlikte, çalışmada yaprak alanı ile stoma özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiş ve incelenen özellikler arasında doğrusal bir ilişki belirlenmemiştir.

Uyak vd. (2016), Van koşullarında yetiştirilen 6 üzüm çeşidinin (Cardinal, Hamburg Misketi, Hatun Parmağı, Royal, Yalova İncisi ve Erciş) stoma yoğunluğunu ve boyutlarını incelemişlerdir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu 128,2-192,3 stoma/mm² arasında, stoma uzunluğu 20,43-27,82 µm ve stoma genişliği 13,12-18,36 µm arasında belirlenmiştir.

Tetik ve Dardeniz (2016), Çanakkale koşullarında yetiştirilen 8 üzüm çeşidinde (Yalova İncisi, Cardinal, Yalova Çekirdeksizi, Amasya Beyazı, Ata Sarısı, Italia, Kozak Beyazı ve Müşküle), yaprakların sürgünler üzerindeki pozisyonuna ve örnek alma zamanına bağlı olarak stoma yoğunluğunu ve boyutlarını incelemişlerdir. Yaprak alınan dönemlerin ortalaması olarak çeşitlerde stoma yoğunluğu 142,7-225,7 stoma/mm², stoma uzunluğu

28,34-34,20 μm ve stoma genişliği 18,34-20,38 μm arasında değişim göstermiştir. Bütün boğumlar bazında farklı dönemlerin ortalaması olarak çeşitlerde stoma yoğunluğu 124,8-248,7 stoma/ mm^2 , stoma uzunluğu 25,94-33,69 μm , stoma genişliği 15,28-20,65 μm arasında tespit edilmiştir. Vejetasyon dönemi ilerledikçe üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluğunda önemli düzeyde azalış, stoma boyutunda ise artış belirlenmiştir.

Dardeniz ve Yıldırım (2017), Manisa ilinde 5BB, 110R, 41B, 1103P ve 1613C anaçları üzerine aşılı Red Globe üzüm çeşidinde yaprakların ana sürgünler üzerindeki pozisyonuna bağlı olarak stoma yoğunluğunu ve boyutlarını değerlendirdiği çalışmada; boğumların ortalaması olarak en yüksek stoma yoğunluğu Red Globe/1103P (177,20 stoma/ mm^2), en düşük stoma yoğunluğu Red Globe/5BB (133,90 stoma/ mm^2), en geniş stomalar Red Globe/1103P (13,67 μm), en dar stomalar Red Globe/41B (12,54 μm), en uzun stomalar Red Globe/1103P (25,74 μm) ve en kısa stomalar Red Globe/41B (23,23 μm) kombinasyonlarında belirlenmiştir. Stoma yoğunluğu ile stoma boyutları, alt boğumlarda üst boğumlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Dikmetaş (2017), Şanlıurfa (Harran) koşullarında yetiştirilen Red Globe, Trakya İlkeren ve Hatun Parmağı üzüm çeşitlerinde farklı gölgeleme (Kontrol-%40-%75) düzeylerinin stoma özelliklerine etkisini incelemiştir. Çalışmada stoma sayısı çeşitler arasında farklılık göstermiş olup, en fazla stoma sayısı Hatun Parmağı (192,8 stoma/ mm^2) çeşidinde belirlenmiştir. Gölgeleme düzeyi arttıkça stoma sayısının azaldığı ancak stoma boyutlarında önemli bir değişimin olmadığı belirtilmiştir. Stoma sayısı bakımından örnek alma döneminin etkili olduğu ancak yaprak bölgesinin etkili olmadığı belirlenmiştir.

Atik ve Dardeniz (2018), Çanakkale koşullarında yetiştirilen 41B anacına aşılı Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı taç yönetimi uygulamalarının (1. uygulama; 1. bağlama telinin 10 cm altından uç alma, 2. uygulama; 1. bağlama telinin 10 cm üzerinden uç alma, 3. uygulama; 2. bağlama teli hizasından uç alma (kontrol), 4. uygulama; sürgünleri 2. bağlama teli hizasından uzun bırakma, 5. uygulama; Sylvoz usulü taç yönetimi) stoma özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı taç yönetimi uygulamalarına göre stoma yoğunluğu ile stoma boyutlarında farklılık belirlenmiştir. Bütün boğumların ortalaması olarak en yüksek stoma yoğunluğu 2.

uygulamadan (124,4 stoma/mm²), en düşük stoma yoğunluğu 5. uygulamadan (99,3 adet/mm²) elde edilmiş olup, farklı boğumlar bazında stoma yoğunlukları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Bütün boğumların ortalaması olarak en geniş stomalar 4. uygulamadan (18,65 µm), en dar stomalar sırasıyla 2. ve 3. uygulamalardan (16,88 µm, 17,20 µm) belirlenmiştir. Bütün boğumların ortalaması olarak en uzun stomalar 4. (30,26 µm) ve 5. uygulamalardan (30,17), en kısa stomalar 3. (29,14 µm), 1. (29,24 µm) ve 2. uygulamalardan (29,30 µm) elde edilmiştir.

Kara vd. (2018), sera koşullarında saksılarda yetiştirilen 99R anacı üzerine aşılı Italia üzüm çeşidinde tam sulama ve kısıntılı sulama koşullarında yaprak alanı, klorofil miktarı, yaprak sıcaklığı, stoma yoğunluğu, stoma boyutları ve alanındaki değişimleri incelemişlerdir. Kısıntılı sulama koşullarında yaprak alanı, klorofil miktarı ve yaprak sıcaklığı ile stoma sayısı değerlerinde azalış, stoma boyutları ve alanında artış tespit edilmiştir. Tam sulamada stoma yoğunluğu 149,28 stoma/mm², stoma uzunluğu 25,63 µm, stoma genişliği 15,56 µm ve stoma alanı 398,80 µm², kısıntılı sulamada ise stoma yoğunluğu 138,09 stoma/mm², stoma uzunluğu 27,06 µm, stoma genişliği 17,39 µm ve stoma alanı 470,59 µm² olarak belirlenmiştir.

Bodor vd. (2019), Budapeşte/Macaristan'da *Vitis vinifera* L. türüne ait Kékfrankos üzüm çeşidinde asmanın taç yapısında yaprakların sürgünler üzerindeki pozisyonuna bağlı olarak stoma yoğunluğunu ve boyutlarını inceledikleri araştırmasında, genel olarak alt boğumlardan alınan yaprakların üst boğumlardan alınanlara göre daha az stoma sayısına sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Stoma uzunluk ve genişlik değerleri bakımından, sürgünler üzerindeki pozisyonuna göre farklılık önemli bulunmamıştır.

Odabaşıoğlu ve Gürsöz (2019), Şanlıurfa (Harran) koşullarında yetiştirilen 6 üzüm çeşidinde (Syrah, Cabernet Sauvignon, Italia, Chardonnay, Cardinal ve Perlette) stoma ve yaprak özelliklerini incelemişlerdir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu 100-200 stoma/mm² arasında belirlenmiştir. Stoma boyutları bakımından uzunluk, genişlik ve alan sırasıyla 24,8-31,1 µm, 17,7-19,9 µm ve 344,0-494,7 µm² arasında değişim göstermiştir. Yaprak uzunluğu, genişliği, alanı ve kalınlığı çeşitler arasında farklı bulunmuştur.

Gago vd. (2019), Fransa’da Grenache Noir ve Syrah üzüm çeşitlerine ait klonların yaprak morfo-anatomik özelliklerindeki farklılıklarını araştırmışlardır. Çalışmada, stoma yoğunluğu bakımından çeşitler arasında önemli bir farklılık bulunmazken, stoma uzunluğu çeşitler arasında farklılık göstermiştir. En yüksek stoma uzunluğu değeri Grenache Noir çeşidinde (31,4 μm), en yüksek yaprak alanı değeri ise Syrah çeşidinde ölçülmüştür. Yaprak kalınlığı bakımından Grenache Noir çeşidi (245,2 μm) Syrah’a (193,0 μm) göre önemli ölçüde daha yüksek kalınlık değeri göstermiştir.

Doğan vd. (2020), Hizan (Bitlis) koşullarında yetiştirilen 28 yerel üzüm çeşidinde stoma yoğunluğunu ve stoma boyutlarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, çeşitlerin stoma yoğunluğu 150,0-269,2 stoma/ mm^2 , stoma uzunluğu 22,4-30,1 μm ve stoma genişliği 15,6-19,7 μm arasında belirlenmiştir.

Odabaşıoğlu (2020), yarı kurak koşullarda 1103P ve 110R anaçları üzerine aşılı 6 sofralık üzüm çeşidinde (Red Globe, Trakya İlkeren, Ata Sarısı, Barış, Hatun Parmağı ve Horoz Karası) verim, yaş üzüm kalitesi, çekirdeklerin pomolojik özellikleri, yağ asidi kompozisyonu ve yapraklarda stoma morfolojisi ile bitki besin elementi içeriği incelemiştir. Stoma özellikleri bakımından çeşitler arasında farklılıklar önemli bulunurken, anacın stoma özellikleri üzerine etkisinin sınırlı olduğu belirtilmiştir. En yüksek stoma yoğunluğu, potansiyel iletkenlik indeksi ve oransal stoma alanı Horoz Karası çeşidinde gözlenmiştir. Daha kurak şartlarda; asmaların stoma yoğunluğu, stoma eni, stoma şekil katsayısı, stoma alanı, potansiyel iletkenlik indeksi ve oransal stoma alanının arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, stoma yoğunluğunun vejetasyon ilerledikçe azaldığı saptanmıştır.

Candar vd. (2021), Trakya Bölgesi’nde yoğun olarak yetiştirilen Papazkarası (Klon 289), Adakarası (Klon 153), Karalahana, Yapıncak (Klon 175), Vasilaki, Cabernet Sauvignon ve Sauvignon Blanc üzüm çeşitlerinde, farklı kısıtlı sulama koşulları altında yaprak ve stoma özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada, sulama uygulamaları ile yaprak boyutu ve stoma özellikleri arasında koltuk yaprakları dışında önemli bir ilişki bulunmadığı, genotip etkisinin yaprak ve stoma özellikleri bakımından önemli olduğu belirtilmiştir.

Arslan vd. (2022), Hakkari (Yüksekova) koşullarında yetiştirilen 12 yerel üzüm çeşidinin stoma yoğunluğunu ve stoma boyutlarını incelemişlerdir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu 166,13-247,12 stoma/mm², stoma uzunluğu 22,63-27,88 µm ve stoma genişliği 14,59-19,00 µm arasında değişim göstermiştir. Çalışmada yaprak ve stoma özellikleri arasında yapılan korelasyon analizine göre; stoma yoğunluğu ile yaprak büyüklüğü ve salkım ağırlığı arasında pozitif yönlü, stoma yoğunluğu ile suda çözünebilir kuru madde arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Copper vd. (2022), farklı sulama koşulları altında yetiştirilen Xynisteri, Maratheftiko, Syrah ve Sauvignon Blanc çeşitlerini omca gelişimi, fizyolojisi, stoma morfolojisi ve tane kompozisyonu açısından karşılaştırmışlardır. Çalışmada, aynı çevre koşulları altında yetiştirildiğinde özellikle Xynisteri çeşidinin Shiraz ve Sauvignon Blanc'dan su stresi koşullarında daha avantajlı olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca, Xynisteri çeşidinin stoma yoğunluğu diğer çeşitlere göre yüksek bulunmuştur.

Damiano vd. (2022), İtalya'nın güneyindeki dört farklı bağ alanında farklı mikroklimatik koşullar altında yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait Falanghina üzüm çeşidinde yaprak morfo-anatomik ve fizyolojik özelliklerinin çevre koşulları arasındaki ilişkiyi değerlendirmişlerdir. Bulgulara göre yüksek yağış alan bölgeden alınan asma yapraklarında stoma boyutlarının (stoma uzunluğu 33,2 µm, stoma eni 19,2 µm) diğer bölgelerden (stoma uzunluğu 24,8-29,6 µm, stoma genişliği 14,3-16,9 µm) daha büyük olduğu ancak stoma yoğunluğunun (138,6-149,2 stoma/mm²) yaprak alınan bölge bakımından önemli bir değişim göstermediği belirtilmiştir.

Gisbert vd. (2022), İspanya'da yetiştirilen 6 yerel üzüm çeşidinin (Arcos, Bobal, Forcallat, Garnacha, Monastrell ve Veremeta) yarı-kurak koşullar altında dayanımı ile agronomik ve stoma özelliklerinin ilişkisini incelemişlerdir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu 205-280 stoma/mm², stoma uzunluğu 22,7-26,0 µm arasında değişim göstermiştir. Forcallat ve Argos çeşitlerinde diğer çeşitlerden daha çok sayıda ve küçük boyutta stomalar belirlenmiştir. Çalışmada, yüksek stoma yoğunluğu ile birlikte küçük yapıli stomaların çeşitlerde bulunuşunun, stres koşullarına karşı dayanım unsuru olabileceği belirtilmiştir.

Nerva vd. (2023), İtalya'nın kuzeyinde yaygın olarak yetiştirilen 4 üzüm çeşidinde (Garganega, Glera, Moscato giallo ve Merlot), su stresinin moleküler ve anatomik düzeyde stoma özellikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Tam sulama koşulları altında çeşitlerde stoma yoğunluğu 130-230 stoma/mm² arasında değişim göstermiştir. Kısıtlı sulama koşullarında Moscato giallo ve Glera çeşitlerinin stoma yoğunluğunda artış, stoma boyutlarında ise azalış meydana gelmiştir. Merlot çeşidinin stoma sayısı azalış gösterirken, Garganega çeşidinin stoma özelliklerinde değişim olmamıştır. VvEPFL9 geninin ifade seviyesi genel olarak dört çeşidin stoma yoğunluğu ile uyumlu çıkmış ve kuraklık stresi stoma yoğunluğu artışında yukarı regülasyon, stoma sayısı azalışında aşağı regülasyon göstermiştir. Elde edilen bulgular ile stoma özelliklerinin genotipe bağlı olarak değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Espinoza vd. (2024), Şili koşullarında yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait 13 üzüm çeşidinin stoma özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada, stoma yoğunluğu, stoma boyutları ve alanı çeşitler arasında farklılık göstermiştir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu 101,5-182,9 stoma/mm², stoma boyutları; uzunluk 21,9-25,9 µm, genişlik 13,8-17,6 µm ve alan olarak 238,7-352,7 µm² arasında değişim göstermiştir.

Yukarıda belirtilen çalışmalar, asmaların adaptasyon kabiliyetinin değerlendirilmesinde stoma özelliklerinin irdelenmesi gereken kriterler olduğunu açıkça göstermektedir. Diğer bitki türleri üzerinde stoma yoğunluğu ve boyutlarını inceleyen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Alp vd. (2016), Van Gölü ekolojisinde yetişen 2 kuşburnu ve 3 gül türünde stoma yoğunluğunu ve boyutlarını incelemişlerdir. Çalışmada incelenen türlerde ortalama stoma yoğunluğunun 130,61-290,21 stoma/mm², stoma uzunluğunun 14,61-25,68 µm ve stoma genişliğinin 8,41-13,70 µm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Rahemi vd. (2016), düşük sıcaklık stresi koşulları altında 8 zeytin çeşidinin stoma yoğunluğunu ve metabolik değişimini incelemişlerdir. Çalışmada, stoma yoğunluğu bakımından çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir. Daha düşük stoma yoğunluğu, daha yüksek prolin, fenolik bileşikler, indirgen şeker konsantrasyonu ve daha

düşük nişasta ve iyonik kayıp seviyesine sahip çeşitlerin, yüksek stoma yoğunluğuna sahip çeşitlere göre soğuk stresine karşı daha toleranslı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Wakefield vd. (2021), üç farklı anacın ve iki farklı taç pozisyonunun (kuzey ve güney) makademya cevizi çeşidinde stoma yoğunluğu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Stoma yoğunluğunu ölçmek için mikroskobik sayım ve yapay zeka görüntü işleme yöntemleri kullanılmıştır. Her iki yöntemde de, anaç ve taç pozisyonu stoma yoğunluğu üzerinde önemli etkiler göstermiştir. Kuzey taç pozisyonundan alınan yaprakların alt yüzeyinde stoma yoğunluğu 358 stoma/mm², güney taç pozisyonundan alınan yaprak yüzeyinde 305 stoma/mm² olarak belirlenmiştir. Tüm anaçlar için stoma yoğunluğu kuzey taç pozisyonunda önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur.

De Morais vd. (2023), iki farklı tipe ait 6 muz çeşidinin yapraklarındaki stoma özelliklerini incelemişlerdir. Epidermal hücre sayısı ve stoma yoğunluğu bakımından çeşitler arasında farklılıklar bulunmuştur. Epidermal hücre sayısı Prata tipindeki çeşitlerde Maçã tipine göre daha yüksek bulunmuştur. Prata Anã çeşidi diğer çeşitlere göre daha yüksek epidermal hücre sayısı ve stoma yoğunluğu göstermiştir. En büyük stoma alanı ise Maçã tipindeki çeşitlerde belirlenmiştir.

Tunç vd. (2023), Hatay ekolojik koşullarında yetiştirilen 10 zeytin çeşidinin stoma ve yaprak morfolojik özellikleri ile klorofil ve karotenoid içeriğini incelemişlerdir. Çeşitlerin stoma yoğunluğu Gemlik-21 (369,44 stoma/mm²) ile Domat (695,55 stoma/mm²) arasında, stoma indeksi Girit Zeytini (1,24) ile Arbequine (1,85) arasında değişim göstermiştir. Korelasyon analizi sonucunda, yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında negatif bir ilişki bulunmuştur.

Yeni yaklaşımlarda, yaprak morfo-anatomik özellikleri ile birlikte stoma tipi olarak ifade edilen farklı şekilli stomaların yapraktaki bulunuşu ve dağılımı irdelenmektedir. Böylece, genotiplerin çevre koşullarına uyumundaki rolü araştırılmaktadır (Monteiro vd. 2013, Santos vd. 2014, Monteiro vd. 2018, Teixeira vd. 2018, Nassuth vd. 2021). Asmada stoma tipini inceleyen çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Monteiro vd. (2013), Portekiz’de aynı teruarda yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait 4 şaraplık üzüm çeşidinin (Cabernet Sauvignon, Syrah, Aragonez ve Touriga Nacianol) yaprak morfo-anatomik özelliklerini incelediği çalışmada, stoma özellikleri detaylandırılmış, yalnız yoğunluk ve boyutlar bakımından değil, mikroskopik çalışmalarda gözlenen, stoma tipi olarak ifade edilen üç farklı stoma şekli (üst durumlu, aynı seviyede ve üst durumlu) bildirilmiştir. Çeşitlerde stoma yoğunluğu 206,7-285,7 stoma/mm² arasında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde üç stoma tipi (üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu) gözlenmiş, stoma tiplerinin oranı çeşide bağlı olarak değişim göstermiştir. Stoma tipleri yaprakta dağılım oranları bakımından incelendiğinde, üst durumlu stoma tipi % 36,7 (Touriga Nacianol)- 68,7 (Aragonez) arasında, aynı seviyede stoma tipi % 19,8 (Aragonez)-54,2 (Touriga Nacianol) arasında, alt durumlu stoma tipi ise % 9,1 (Touriga Nacianol)-34,8 (Cabernet Sauvignon) arasında değişim göstermiştir. Üst durumlu stomaların uzunluğu 28,3 (Aragonez)-29,8 (Touriga Nacianol) µm, genişliği 16,7 (Syrah)-21,1 (Aragonez) µm arasında değişim göstermiş, uzunluk bakımından çeşitler arasında farklılık bulunmamıştır. Aynı seviyede stomaların uzunluğu 22,3 (Syrah)-24,8 (Cabernet Sauvignon) µm, genişliği 13,9 (Syrah)-17,9 (Cabernet Sauvignon) µm arasında, alt durumlu stomaların uzunluğu 11,1 (Touriga Nacianol)-22,5 (Cabernet Sauvignon) µm, genişliği 11,3 (Aragonez)-22,1 (Syrah) µm arasında değişim göstermiştir. Yaprak özellikleri değerlendirildiğinde yaprak alanı, kuru ağırlık, spesifik kuru ağırlık ve yaprak anatomik doku kalınlıkları açısından çeşitler arasında farklılık önemli bulunmuştur. Çalışmada, yaprak morfo-anatomik özelliklerinin çeşitleri tanımlamada önemli olduğu vurgulanmıştır.

Santos vd. (2014), Portekiz’de aynı teruarda yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait 4 şaraplık üzüm çeşidinin (Alvarinho, Arinto, Encruzado ve Viosinho) yaprak morfo-anatomik özelliklerini incelediği çalışmada, çeşitlerde stoma yoğunluğu 170,4-217,9 stoma/mm² arasında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde üç farklı stoma tipi (üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu) tespit edilmiştir. Çeşitler arasında aynı seviyede ve alt durumlu stoma tipleri ve stoma yoğunluğu bakımından önemli bir fark bulunmamıştır. Aynı seviyede stoma tipi diğer iki tipe göre daha yüksek oranda belirlenmiştir. Üst durumlu stoma tipi % 21,5 (Viosinho)-42,8 (Alvarinho) arasında, aynı seviyede stoma tipi % 45,9 (Arinto)-54,7 (Encruzado) arasında, alt durumlu stoma tipi ise % 10,2 (Alvarinho)-27,1

(Viosinho) arasında değişim göstermiştir. Üst durumlu ve aynı seviyede stomaların genişliği ve alt durumlu stomaların uzunluğu çeşitler arasında farklı bulunmuştur. Yaprak alanı, kuru ağırlık, yaprak anatomik doku kalınlıkları açısından çeşitler arasında farklılık önemli bulunmuş, spesifik kuru ağırlık açısından önemli bulunmamıştır. Üzüm çeşitlerinin ayırt edilmesinde yaprak alanı, yaprak kuru ağırlığı, mezofil kalınlığı, stoma tipi oranı (%) ve stoma boyutu özelliklerinin daha çok katkı sağlayabileceği görüşü bildirilmiştir.

Monteiro vd. (2018), Portekiz’de aynı teruarda yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait 4 şaraplık üzüm çeşidinin (Touriga Nacional, Trincadeira, Cabernet Sauvignon ve Syrah) yaprak morfo-anatomik özelliklerini incelediği çalışmada, çeşitlerde stoma yoğunluğu 179-256 stoma/mm² arasında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde üç farklı stoma tipi (üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu) tespit edilmiştir. Çeşitlerde aynı seviyede stoma tipi diğer iki tipe göre daha yüksek oranda belirlenmiş, üst ve alt durumlu stoma tipi oranları çeşitler arasında farklılık göstermiştir. Üst durumlu stoma tipi % 20 (Trincadeira)-36 (Touriga Nacionol ve Cabernet Sauvignon) arasında, aynı seviyede stoma tipi % 41 (Trincadeira ve Touriga Nacionol)-52 (Cabernet Sauvignon) arasında, alt durumlu stoma tipi ise % 18 (Cabernet Sauvignon)-38 (Trincadeira) arasında değişim göstermiştir. Stoma tiplerine ait boyut verileri bakımından, alt durumlu stoma tipi uzunluğu dışında çeşitler arasında farklılık bulunmamıştır. Tüm çeşitlerde stoma boyutları açısından üst durumlu stomalarda en büyük, alt durumlu stomalarda en küçük değerler elde edilmiştir. Yaprak alanı, kuru ağırlık, yaprak anatomik doku kalınlıkları açısından çeşitler arasında farklılık önemli bulunurken, spesifik kuru ağırlık açısından önemli bulunmamıştır. Çalışma sonucunda, yüksek yoğunluktaki küçük yapılı ve alt durumlu stoma tipine sahip çeşitlerin abiyotik stres koşullarına karşı özellikle sıcak ve kurak ekolojilerde daha avantajlı olabileceği vurgulanmıştır.

Teixeira vd. (2018), Portekiz’de aynı teruarda yetiştirilen *Vitis vinifera* L. türüne ait 7 şaraplık üzüm çeşidinde yaprak morfo-anatomik özelliklerini incelemiştir. Stoma yoğunluğu çeşitler arasında 170-250 stoma/mm² olarak değişim göstermiştir. SEM görüntülerinde üç farklı stoma tipi (üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu) tespit edilmiştir. Aynı seviyede stoma tipi diğer iki tipe göre daha yüksek oranda belirlenmiştir.

Aynı seviyede stoma tipi % 38,6-60,7 arasında, üst durumlu stoma tipi % 20-45 arasında ve alt durumlu stoma tipi % 10,2-31,5 arasında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde stoma boyutları açısından üst durumlu stoma tipinde en büyük, alt durumlu stoma tipinde en küçük değerler elde edilmiştir. Üst durumlu ve aynı seviyede stomaların genişliği ile alt durumlu stomaların boyutları çeşitler arasında farklı bulunmuştur. Alt durumlu stoma tipi uzunluğu 17,8-24,4 µm, genişliği 9,0-17,6 µm arasında değişim göstermiştir. Yaprak alanı, kuru ağırlık, spesifik kuru ağırlık ve yaprak anatomik doku kalınlıkları çeşitler arasında farklılık göstermiştir. Araştırmacılar, Monteiro vd. (2018)'nin yüksek yoğunlukta, küçük yapılı ve alt durumlu stoma tipine sahip üzüm çeşitlerinin abiyotik stres koşullarına karşı avantaj sağlayabileceği görüşünü desteklemektedir.

Nassuth vd. (2021), *Vitis riparia* türüne ait 2 genotip (Manitoba ve Quebec) ve farklı anaçlar üzerine aşılı *Vitis vinifera* L. türüne ait 4 çeşitte (Riesling, Chardonnay, Merlot ve Sauvignon Blanc) soğuğa dayanım özelliği ile yaprak stoma özellikleri ilişkisini incelemişlerdir. Soğuğa daha dayanıklı olan *Vitis riparia* genotiplerinde, *Vitis vinifera* çeşitlerine göre stoma yoğunluğu daha yüksek bulunmuş ve düşük sıcaklık uygulaması her iki türde de stoma sayısını artırmıştır. SEM görüntülerinde üç farklı stoma tipi (üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu) tespit edilmiştir. Alt durumlu stoma tipi oranı % 33,5 (Riesling), % 22,7 (Chardonnay), % 15,8 (Merlot) ve % 11,2 (Sauvignon Blanc) belirlemiştir. En yüksek stoma yoğunluğu *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitler içerisinde soğuğa dayanıklı Riesling çeşidinde (354,5 stoma/mm²) belirlenmiş, bu çeşitte yüksek stoma sayısının fazla sayıda küçük boyutlu, alt durumlu stoma tipinden kaynaklandığı bildirilmiştir. Çalışmada stoma özelliklerinde tür, çeşit ve yetiştirme koşullarının önemli ölçüde etkili olduğu ancak anacın etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Farklı bitki türleri üzerinde stoma tiplerini inceleyen bazı çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Fernandes-Corrêa ve Furch (1992), yaprağını dökmeyen ağaç türlerinde alt durumlu stoma şeklini tanımlamışlar, alt durumlu stoma yapısını fotosentezde ve solunumda koruyucu işlevi olması ile ilişkilendirmişlerdir.

Fahn ve Cutler (1992), kurak ve yarı kurak koşullarda yetişen kseromorfik türlerin stoma özelliklerini incelemişler, bu türlerin sadece % 34'ünün alt durumlu stoma tipine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Waldhoff (2003), bazı bitki türlerinin (*Bactris bidentula*, *Maprounea guianensis* ve *Mouriri guianensis* vb.) yaprak alt yüzeyinde stoma formlarını tanımlamıştır. İncelenen türlerde epidermis hücrelerine göre alt durumlu stoma tipi tespit edilmiştir. Bazı türlerde ise bu tipteki stomaların oyuk şeklinde kütikula tabakası içerisine gömülü veya alt durumda olmasından dolayı ayırt edilmesinin çok zor olduğu bildirilmiştir.

Tahir ve Rajput (2009), *Sibbaldia* L. (*Rosaceae*) cinsine ait türlerin yaprak yüzeyinde stomaların dağılımı ve taksonomik farklılığı SEM görüntüleme tekniği ile incelenmiştir. Yapılan incelemelerde *Sibbaldia* türlerine ait yapraklarda stomalar komşu hücrelerine göre düzensiz dağılım gösteren anomositik tipte, epidermis hücrelerine göre üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu olmak üzere üç farklı tipte tanımlanmıştır. Yaprak epidermisi üzerindeki stomaların yükseklik seviyesi, bekçi ve komşu hücreleri üzerindeki kütikula tabakasının bulunma durumu türlerin tanımlanmasında önemli kriterler olarak değerlendirilmiştir.

Oyelana ve Ogunwenmo (2009), *Solanum* türlerinin melez populasyonunda morfolojik ve sitolojik karakterleri incelemişlerdir. Sitolojik analizlerde stoma, polen büyüklüğü ve canlılığı ile kromozom farklılıkları değerlendirilmiştir. Işık mikroskobu görüntü incelemelerinde *Solanum anguivi* x *Solanum gilo* melez bitkilerinin yaprak alt yüzeylerinde alt durumlu stoma tipi belirlenmiştir.

Jiménez vd. (2012), Kosta Rika'da yetiştirilen yerel fasulye çeşitlerinde in-vitro koşullarda MS kültür ortamında yetiştirilen embriyo rejenerasyonu ile indüklenen sürgünlerden alınan yaprak dokularında morfolojik karakterleri SEM görüntüleme tekniği kullanılarak incelemişlerdir. Sürgünlerden alınan olgun yaprak yüzeylerinde 12. günden itibaren mikroskobik görüntülerde stoma yapıları daha detaylı incelenmiş, yaprak alt yüzeyinde daha fazla sayıda stoma belirlenmiştir. Stoma tipleri komşu hücrelerine

göre parasitik olan çeşitlerde epidermis hücrelerine göre alt durumlu, aynı seviyede ve üst durumlu olmak üzere üç stoma tipi belirlenmiştir.

Guillo' vd. (2013), Akdeniz havzası ve çevresinde yetiştirilen üç sukkulent cinsine (*Sarcocornia*, *Halocnemum* ve *Arthrocnemum*) ait türlerde ışık mikroskobu ve SEM aracılığıyla stoma morfolojisini incelemişlerdir. Yaprak yüzeylerinde bekçi hücrelerin epidermis veya komşu hücrelere göre yükseklik seviyesine bağlı olarak alt durumlu ve aynı seviyede olmak üzere iki morfortip tanımlanmıştır. İncelenen türlerde alt seviyede stoma tipinin bulunuşunda ekolojik koşulların etkisi olabileceği bildirilmiştir.

Aldhebiani ve Jury (2013), *Euphorbia* L. türlerinde epidermis ve stoma dağılımları ışık mikroskobu ve SEM görüntüleri ile incelemişlerdir. İncelenen bazı türlerde stoma tipi diğer bir ifade ile stomaların epidermis yüzeyindeki yükseklik seviyesi değerlendirildiğinde, alt durumluluk seviyesinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Siti-Maisarah vd. (2020), bazı *Melastoma* L. türlerinde yaprak morfo-anatomik özellikleri incelemişlerdir. Mikroskobik görüntüleme çalışmalarında SEM tekniğinden yararlanılmıştır. Çalışma bulguları ile eliptik bekçi hücrelere sahip hipostomatik stomalar gözlenmiştir. İncelenen tüm türlerde genelde anomositik stoma tipi gözlenmiş, epidermis hücrelerine göre ise üst ve alt durumlu bekçi hücrelere sahip stoma tipleri tespit edilmiştir. Yaprak morfo-anatomik özelliklerinin, *Melastoma* türlerini tanımlamada avantaj olabileceği bildirilmiştir.

Coiro vd. (2021), *Zamiaceae* familyasına ait beş cinsi temsil eden altı *sikad* türünde yaprak epidermis dokusundaki stoma yapısı ve gelişimini ışık ve floresan mikroskobunda incelemişlerdir. İncelenen türlerde stomaların genellikle epidermis hücrelerine göre alt durumlu, iki türde bekçi hücrelerinin aynı seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Trainin vd. (2022), yabani (*Prunus arabica*) ve kültüre alınmış (*Prunus dulcis*) badem ağaçlarının gövde ve yapraklarında anatomik ve fizyolojik özellikleri karşılaştırmışlardır. elektron mikroskobik ve histolojik incelemelerde, yabani ve kültür bitkilerinde alt

durumlu stomalar gözlenmiş, bu tip stomaların sayısı yabani bademlerde daha fazla belirlenmiştir. Çalışma bulguları ile alt durumlu stomaların bulunuşu, bitkinin kurak koşullarda transpirasyonunu azaltma ve su kaybını koruma açısından bir adaptasyon stratejisi olarak ifade edilmiştir.

Badry vd. (2024), *Indigofera* L. (*Fabaceae*) türüne ait 13 taksonun yaprak ve gövde epidermal dokularında stoma tiplerini ışık mikroskobu ve SEM görüntüleme yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmada yaprak stomalarının genel olarak epidermis hücrelerine göre alt durumlu olduğu bazı taksonlarda epidermis hücrelerine göre aynı seviyede olduğu saptanmıştır.



3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Üzüm çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) adaptasyon ölçütü olarak yaprak ve stoma özelliklerinin belirlenmesinin amaçlandığı Doktora Tez çalışmasının bağdan örnek alma ve laboratuvara yönelik çalışmaları 2022-2024 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde yürütülmüştür.

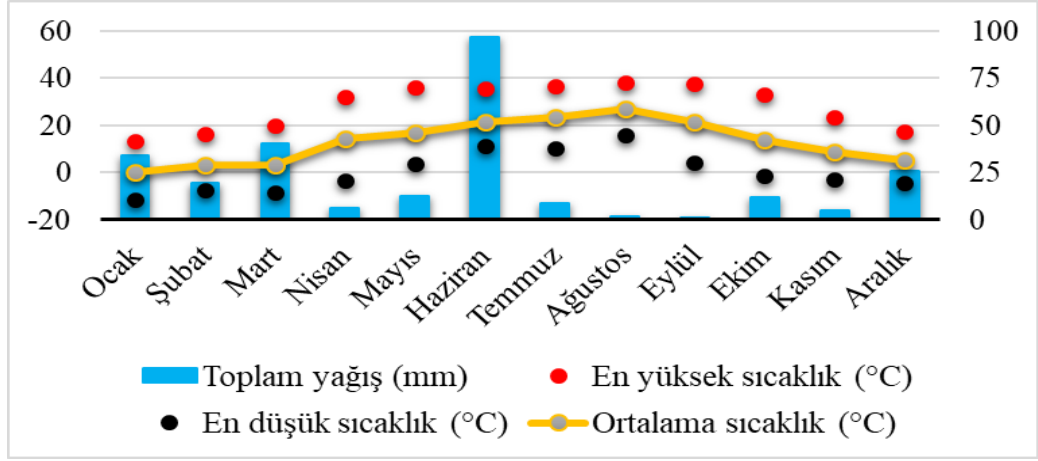
3.1 Materyal

3.1.1 Bağ alanı

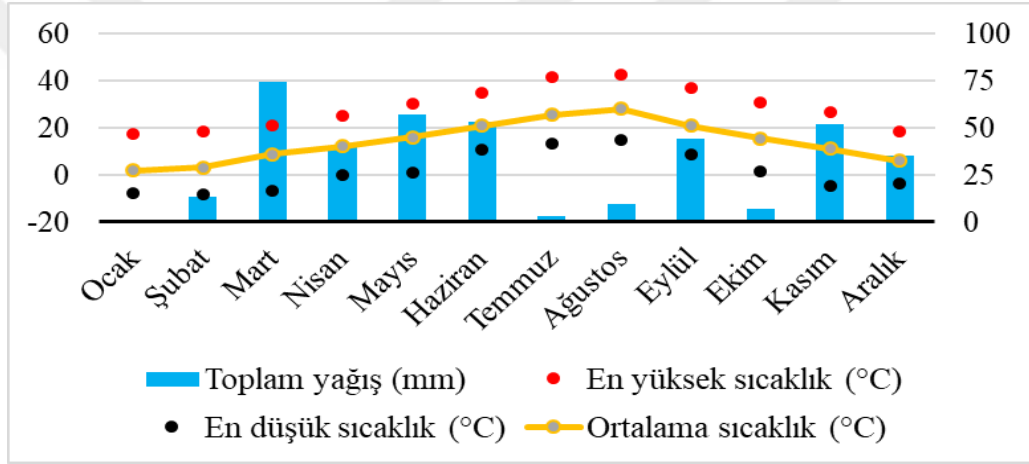
Tez çalışması Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu bağlarında 5BB ve 1103P anacı üzerine aşıli olarak yetiştirilmekte olan toplam 22 üzüm çeşidine ait parsellerde gerçekleştirilmiştir. Bağ alanının koordinatları 40°06' 33.8'' Kuzey enlemi ile 33°25' 43.2'' Doğu boylamı olup, deniz seviyesinden 670 m yüksekliktedir. Üzüm çeşitlerine ait parseller 3 x 1,5 m sıra arası ve üzeri mesafeler ile 2005 yılında tesis edilmiştir. Asmalarda 80 cm gövde yüksekliğinde çift kollu kordon terbiye şekli uygulanmıştır. Bağ alanında damla sulama uygulanmakta olup, gözlerin uyanması ile ben düşme dönemi arasında üç kez sulama yapılmıştır. Bağ alanının toprak yapısı killi-tınlı, pH değeri 7,5'tir.

3.1.2 Bağ alanının iklim özellikleri

Tez çalışmasının yürütüldüğü Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama alanına ait sıcaklık ve yağış verileri MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü) 18076 nolu 'Kalecik' meteoroloji istasyonundan alınmıştır. Şekil 3.1'de 2022, şekil 3.2'de 2023 yıllarına ait veriler sunulmuştur.



Şekil 3.1 Bağ alanının 2022 yılı iklim verileri



Şekil 3.2 Bağ alanının 2023 yılı iklim verileri

3.1.3 Üzüm çeşitleri ve anaçlar

Üzüm çeşitlerinde adaptasyonunun açıklanabilmesinde yaprak ve stoma özelliklerinin değerlendirilebilme olanağının incelendiği tez çalışmasında; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kalecik Bağcılık Araştırma ve Uygulama İstasyonu'nda yetiştirilmekte olan toplam 22 üzüm çeşidi üzerinde çalışılmıştır. Çalışılan tüm çeşitler 5BB anacı üzerine aşılı durumda olup, bunların 13 adedi aynı zamanda 1103P anacı üzerine aşılı olarak da yer almaktadır. Çeşit/anaç kombinasyonları temel değerlendirme özellikleriyle birlikte çizelge 3.1'de sunulmuş ve kısaca açıklamaları yapılmıştır. Ayrıca şekil 3.3'de yaprak görüntüleri verilmiştir.

Çizelge 3.1 Tez çalışmasının materyalini oluşturan çeşit/anaç kombinasyonları

Sofralık üzüm çeşitleri		Anaç	
Yerli	Horoz Karası	5BB	1103P
	Köhnü	5BB	1103P
	Tekirdağ Çekirdeksizi	5BB	1103P
	Trakya İlkeren	5BB	1103P
	Yalova Misketi	5BB	1103P
	Yalova İncisi	5BB	-
	Mevlana	5BB	-
Yabancı	Alphonse Lavallée	5BB	1103P
	Beauty Seedless	5BB	1103P
	Hamburg Misketi	5BB	1103P
	Lival	5BB	1103P
	Michele Palieri	5BB	1103P
	Royal	5BB	1103P
	Prima	5BB	-
	Victoria	5BB	-
Şaraplık üzüm çeşitleri		Anaç	
Yerli	Kalecik Karası	5BB	1103P
	Narince	5BB	1103P
	Hasandede	5BB	-
Yabancı	Chardonnay	5BB	-
	Cabernet Sauvignon	5BB	-
	Merlot	5BB	-
	Syrah	5BB	-
Toplam		22 çeşit/5BB	13 çeşit/1103P

Horoz Karası: Mavi-siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Köhnü: Morumsu-siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Tekirdağ Çekirdeksizi: Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından Alphonse Lavallée x Sultani Çekirdeksiz çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilerek 1991 yılında tescil edilmiştir. Kırmızı tane renkli, çekirdeksiz sofralık bir çeşittir (Özer vd. 2014).

Trakya İlkeren: Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından Alphonse Lavallée x Perlette çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilerek 1991 yılında tescil edilmiştir. Mavi-siyah tane renkli, çekirdekli, erkenci sofralık bir çeşittir (Özer vd. 2014).

Yalova Misketi: Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından Royal x Perle de Csaba çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilerek 1990 yılında tescil edilmiştir. Mavi-siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Özer vd. 2014).

Yalova İncisi: Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü tarafından Hönüsü x Siyah Gemre çeşitlerinin melezlenmesi ile elde edilerek 1990 yılında tescil edilmiştir. Yeřil-sarı tane renkli, çekirdekli, erkenci sofralık bir çeşittir (Özer vd. 2014).

Mevlana: Beyaz tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Anonim 2024).

Alphonse Lavallée: Morumsu-siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Beauty Seedless: Siyah tane renkli, çekirdeksiz sofralık bir üzüm çeşididir (Çelik 2006).

Hamburg Misketi: Morumsu-siyah tane renkli, misket aromalı, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Lival: Mavi-siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Michele Palieri: Morumsu siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Royal: Morumsu siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Prima: Siyah tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Victoria: Yeşil-sarı tane renkli, çekirdekli sofralık bir çeşittir (Çelik 2006).

Kalecik Karası: Siyah tane renkli, çekirdekli şaraplık bir çeşittir (Anonim 2012).

Narince: Beyaz tane renkli, çekirdekli şaraplık bir çeşittir (Anonim 2012).

Hasandede: Beyaz tane renkli, çekirdekli şaraplık bir çeşittir (Anonim 2012).

Chardonnay: Amber sarısı tane rengine sahip, çekirdekli şaraplık bir çeşittir (Çelik 2006).

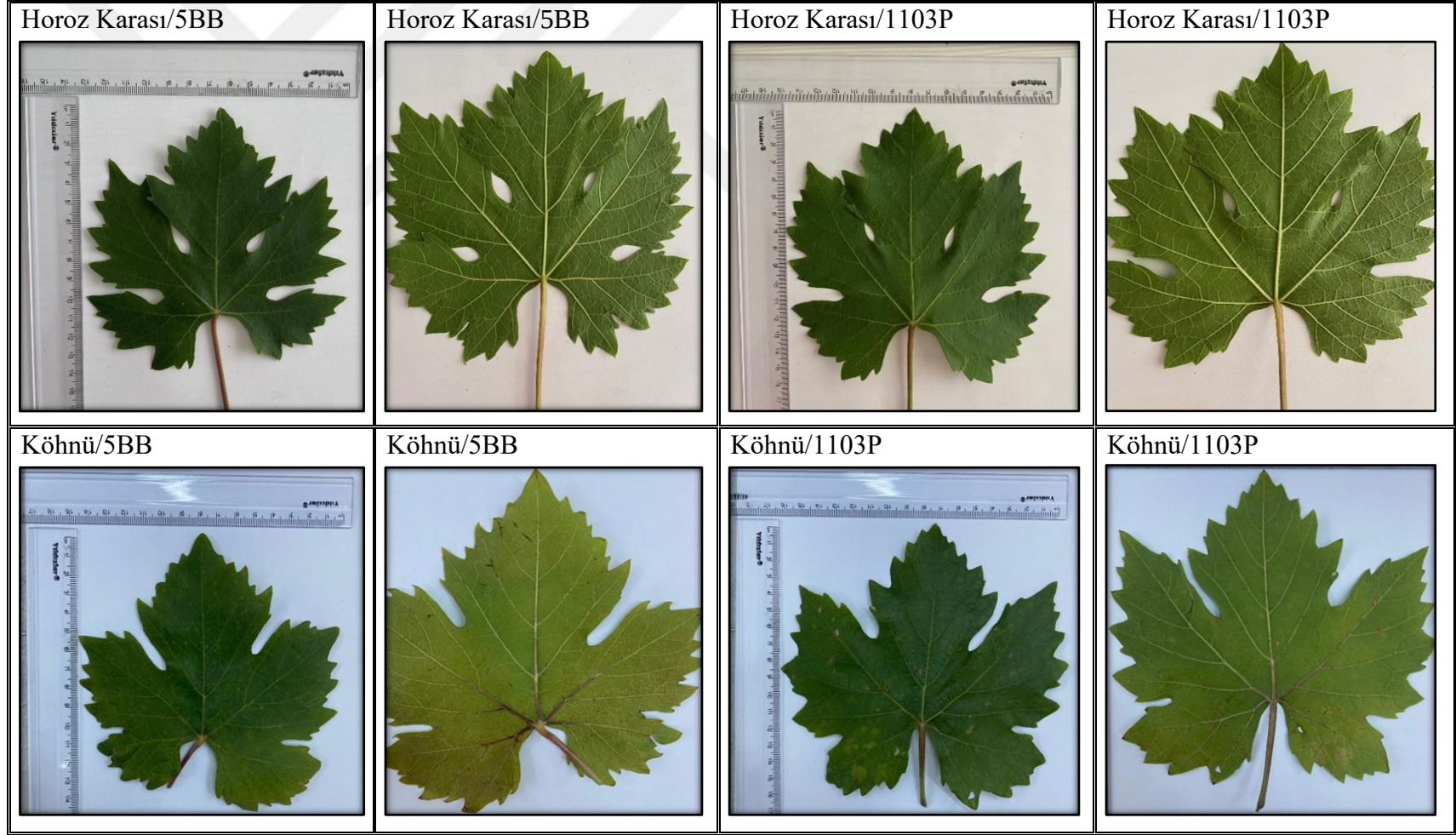
Cabernet Sauvignon: Mavi-siyah tane renkli, çekirdekli şaraplık bir çeşittir (Çelik 2006).

Merlot: Mavi-siyah tane renkli, çekirdekli şaraplık bir çeşittir (Çelik 2006).

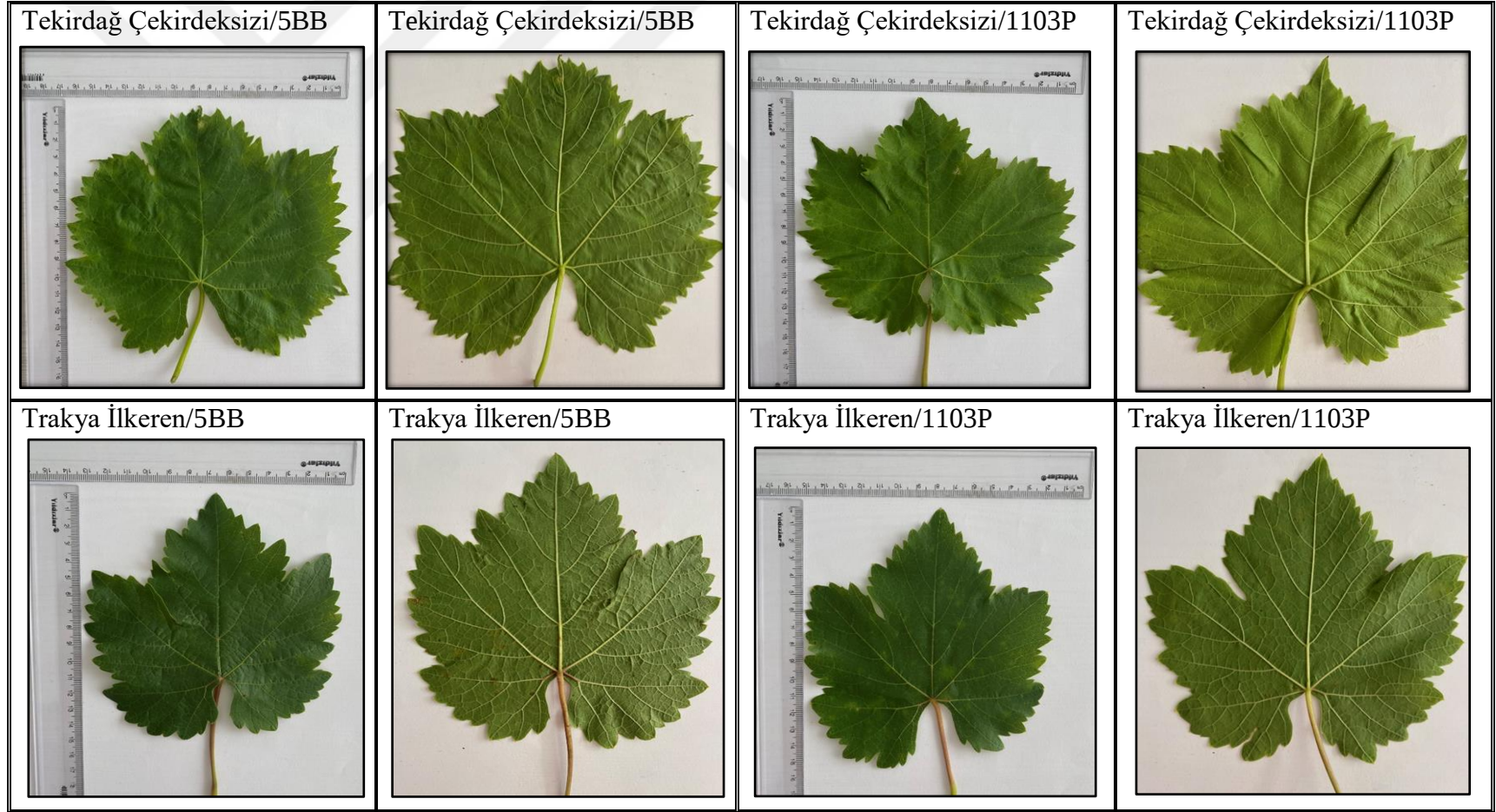
Syrah: Mavi-siyah tane renkli, çekirdekli şaraplık bir çeşittir (Çelik 2006).

5BB: Kuvvetli gelişen, nemli ve killi topraklara uygun bir anaçtır. Çok kurak toprakları sevmemekte, % 20 civarında aktif kirece ve nematodlara iyi dayanmaktadır (Anonim 2024).

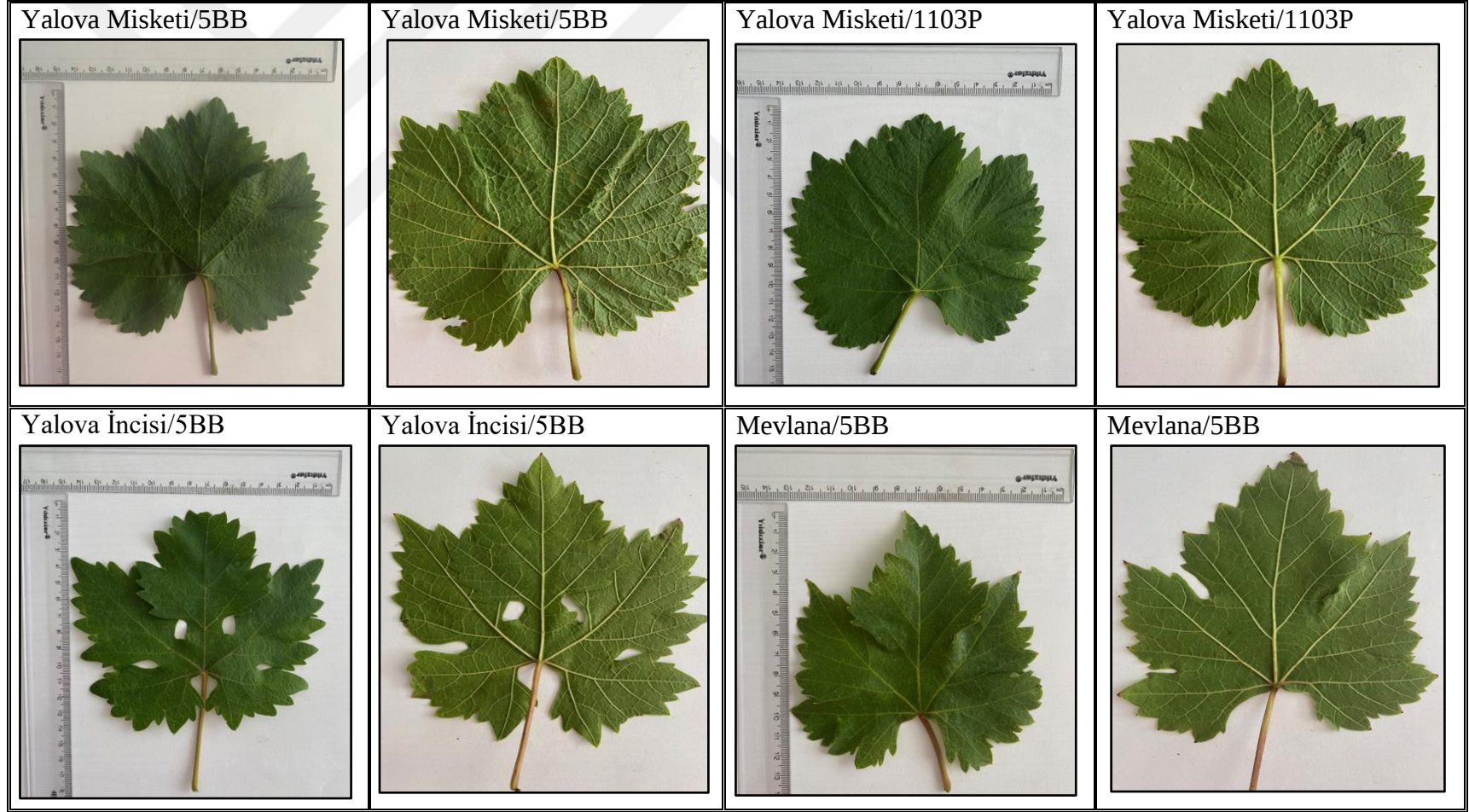
1103P: Kuvvetli gelişen bir anaç olup, alt katmanı nemli ve killi-kireçli topraklara iyi adapte olmakta, aktif kirece % 17-18 civarında dayanmaktadır. Toprakta mevcut 0,6 g NaCl/kg oranındaki tuza dayanabilen anacın köklenme ve aşı tutma oranı yüksektir (Anonim 2024).



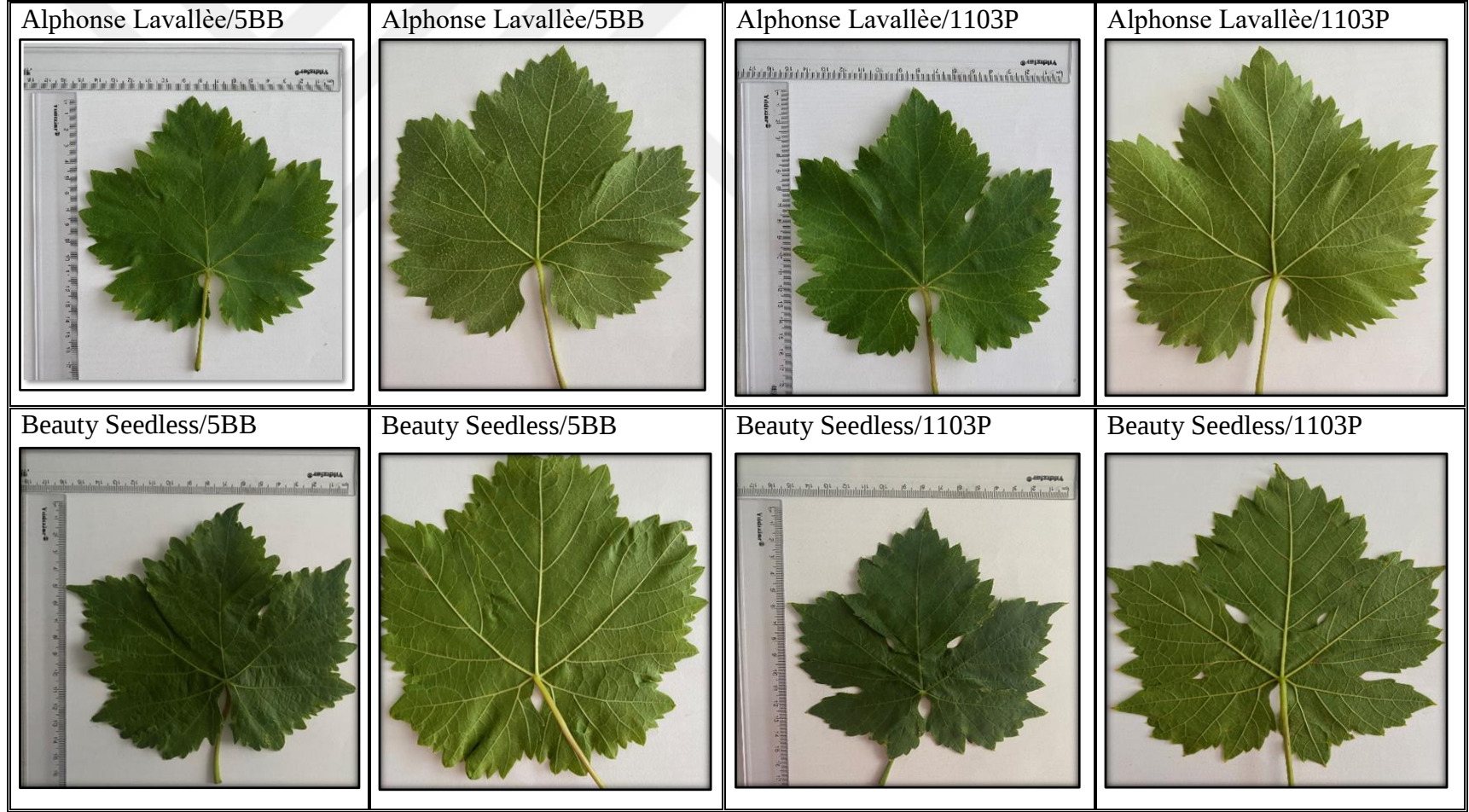
Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri



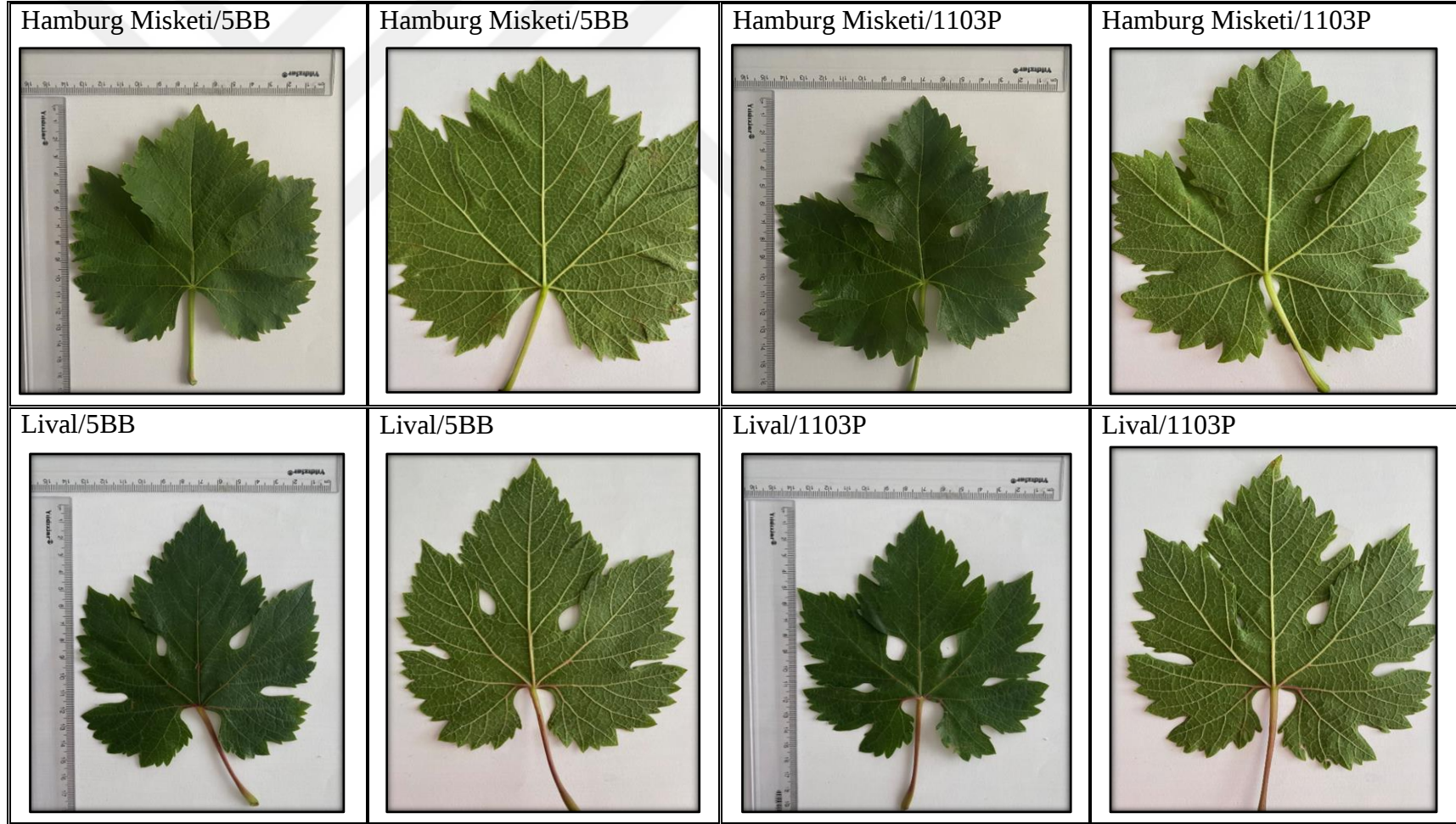
Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)



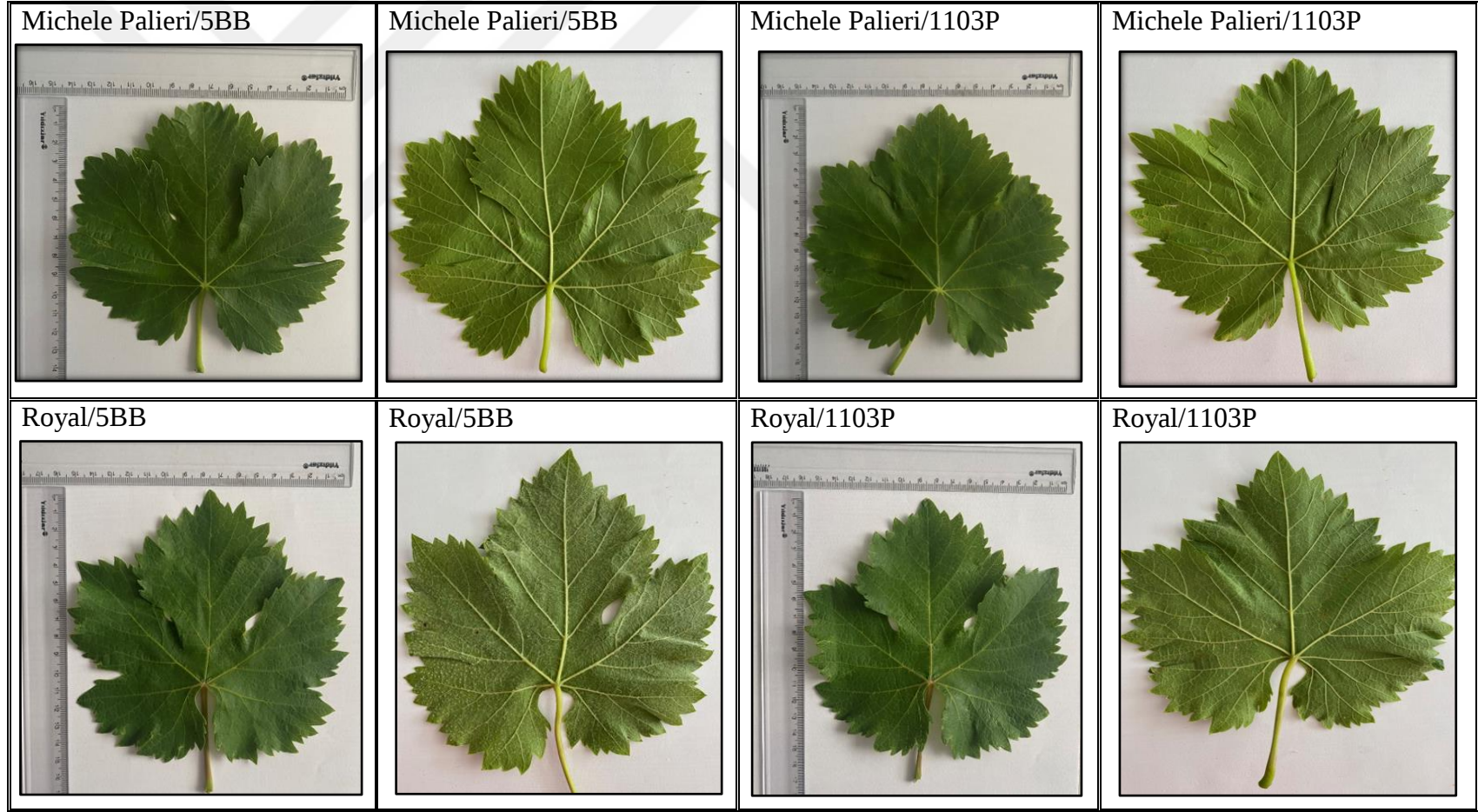
Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)



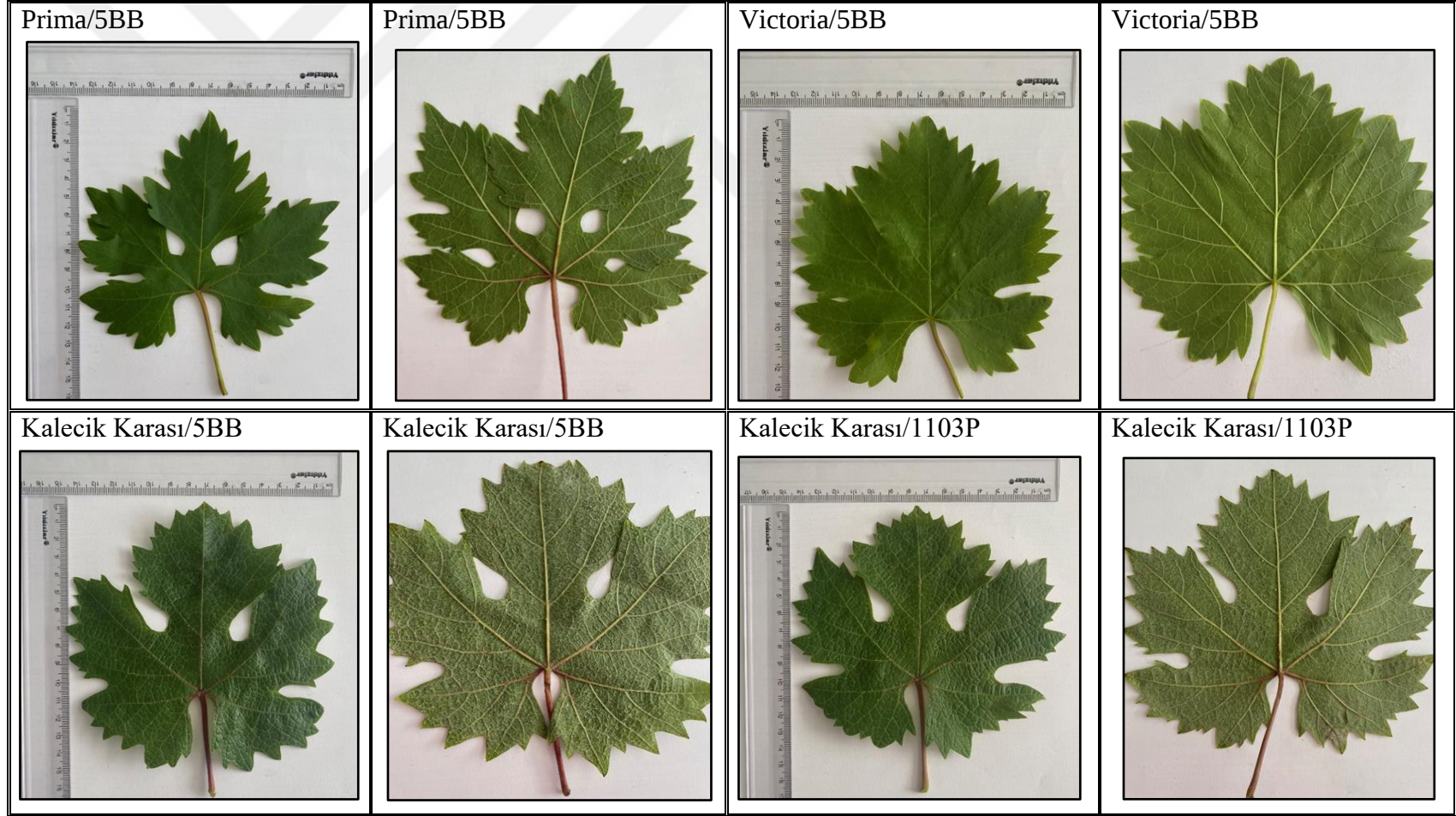
Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)



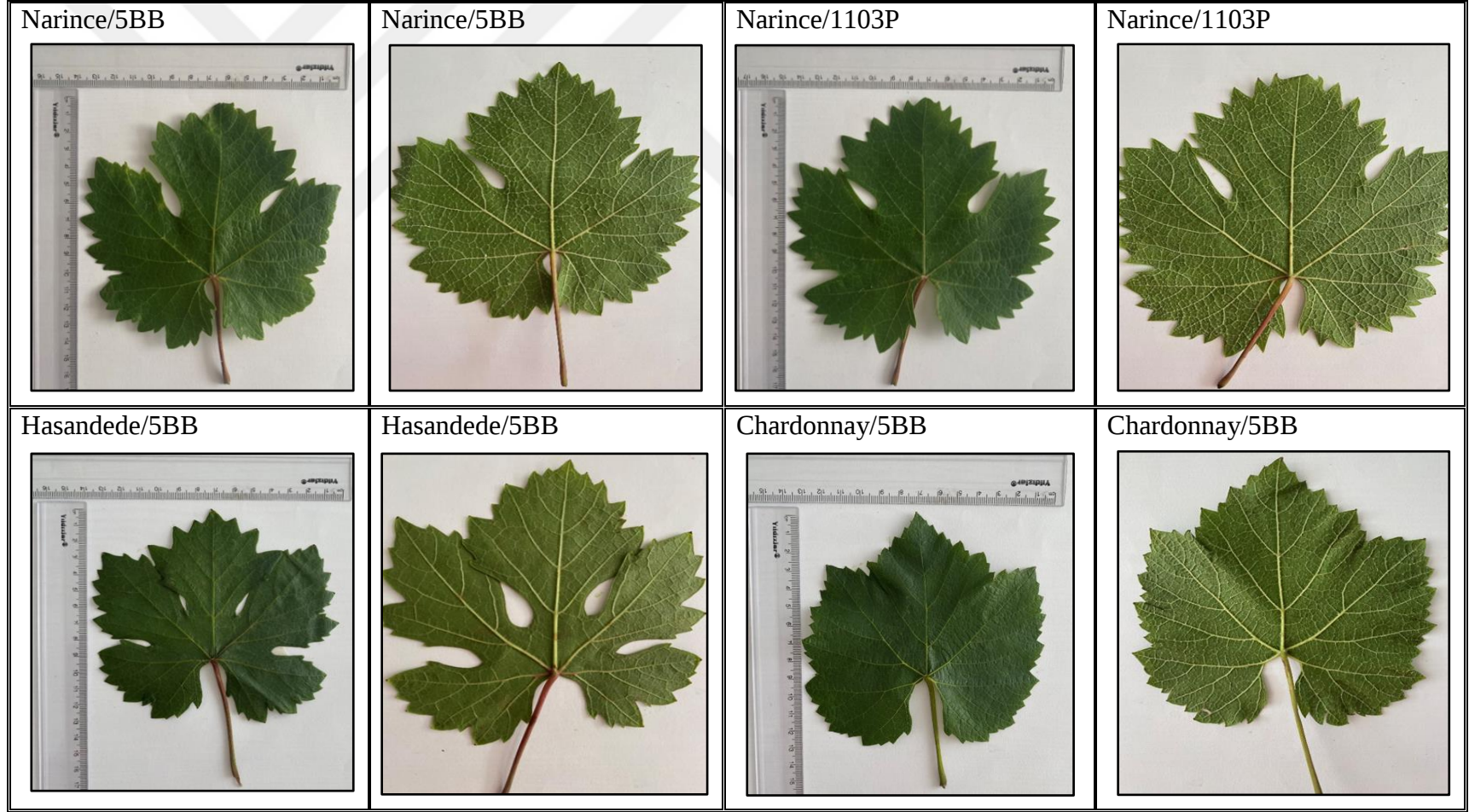
Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)



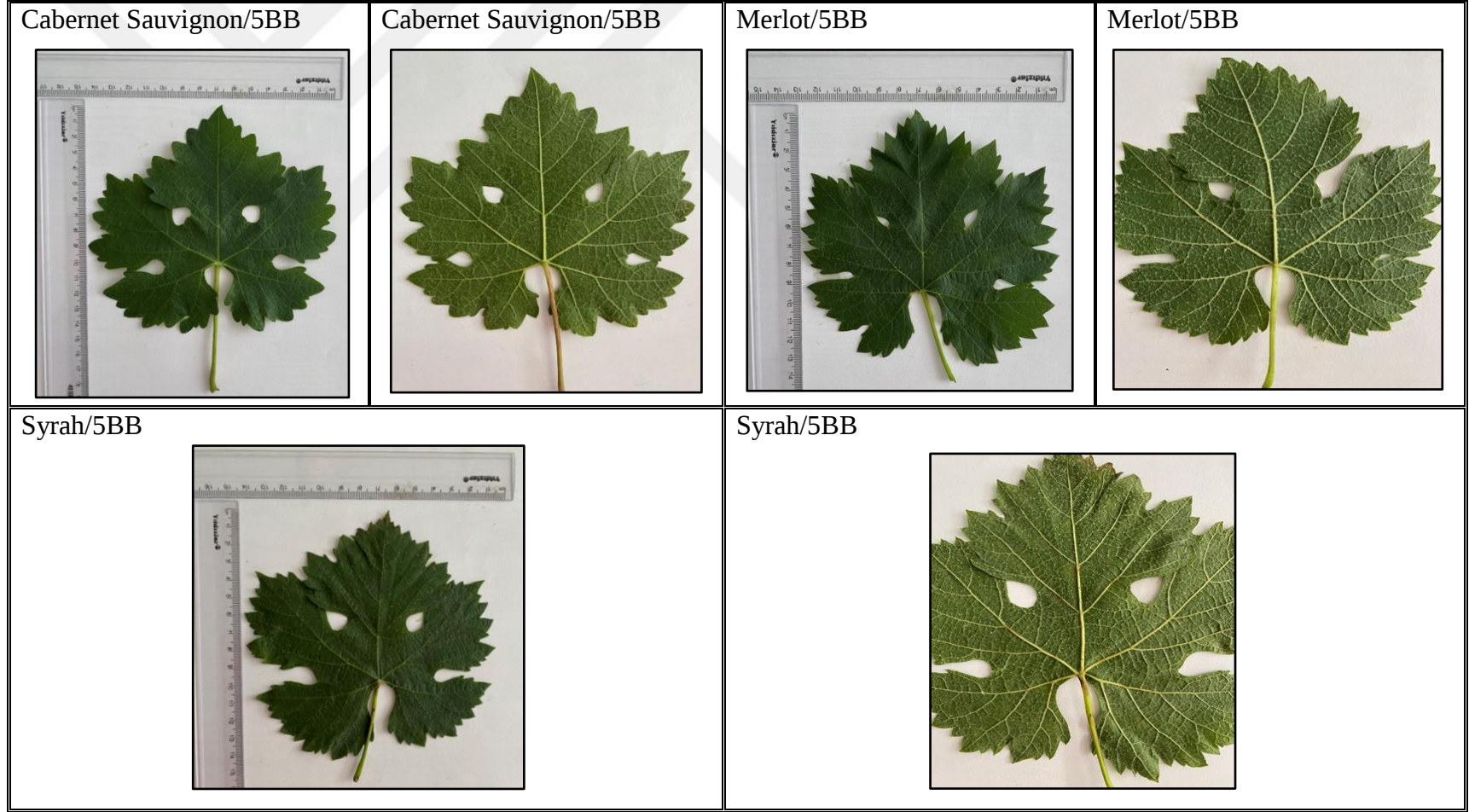
Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)



Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)



Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)



Şekil 3.3 Çeşit/anaç kombinasyonlarının yaprak üst ve alt yüzey görüntüleri (devam)

3.2 Yöntem

Bağ alanında tesadüf parselleri deneme desenine göre her çeşit/anaç kombinasyonu için 3 tekerrürlü olacak şekilde deneme planı oluşturulmuştur. Bir çeşit/anaç kombinasyonunda ise tekerrür başına 10 adet yaprak olmak üzere toplam 30 yaprak kullanılmıştır.

3.2.1 Yaprak örneklerinin alınması

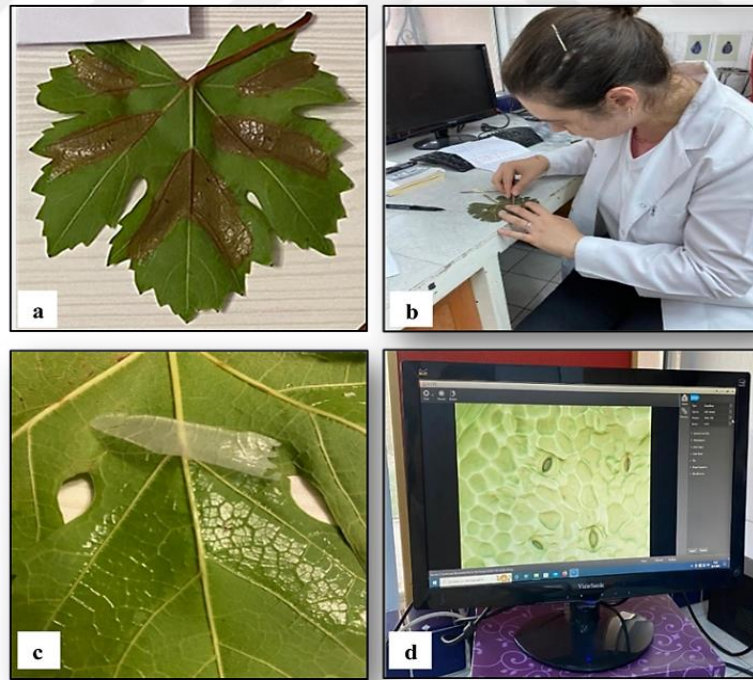
Stoma ve yaprak özelliklerinde gerçekleştirilen incelemeler için OIV (2001) olgun yaprak tanımına uygun olacak şekilde, tane tutumu-ben düşme arasındaki dönemde yapraklar aynı gün içinde alınmıştır. 2022 yılında 18 Temmuz, 2023 yılında 22 Temmuz günlerinde yapraklar toplanmıştır. Bir örneklik sağlanması için tüm omcalarda aynı yönde olmak üzere dipten itibaren 8.-9. boğumda yer alan yapraklar seçilmiştir (Şekil 3.4). Yaprak örnekleri, su kaybı ve kararmadan etkilenmeyecek şekilde buz kasetleri yerleştirilmiş soğutucu torbalar içerisinde, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Sitoloji Laboratuvarına aktarılmıştır.



Şekil 3.4 Yaprak örneklerinin toplanması

3.2.2 Stoma yoğunluğunun belirlenmesi

Taze yaprak örneklerinde stoma yoğunluğunun belirlenmesi için, “yaprak izinin çıkarılması” yöntemine göre elde edilen yaprak kalıpları kullanılmıştır. Bu amaçla tırnak cilası kullanılarak yaprak alt yüzeyine ait yaprak izi kalıpları çıkarılmıştır. Bir yaprak üzerinde orta damara paralel olacak şekilde sap cebi, orta ve uç dilim bölgelerinden olmak üzere toplam 6 alandan toplam 6300 adet yaprak kalıbı elde edilmiştir. Kalıplar kuru ve ışık görmeyecek biçimde kağıt zarflar içerisinde mikroskobik incelemelerde kullanılmak üzere muhafaza altına alınmıştır. Yaprak izi kalıpları ışık mikroskobunda incelenmek üzere lam üzerine aktarılmıştır. Işık mikroskobunda (Zeiss Axiolab) 10x oküler ve 40x objektif büyütmesinden elde edilen mikrofotograflar dijital olarak arşivlenmiş ve sayımlarda kullanılmıştır. Stoma yoğunluğu (stoma/mm²), birim yaprak alanındaki stoma sayısı olup 0,037 mm²’lik mikrofotoğraf görüş alanında sayılan stomaların 1 mm²’ye oranlanması ile hesaplanmıştır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Stoma sayım aşamaları

(a) her iki yönde üç alanda (uç, orta ve yaprak sap bölgesi) tırnak cilası sürülmüş yaprak örneği, (b) Stoma kalıp çıkarma işlemi, (c) Tırnak cilası yöntemi ile çıkarılmış yaprak izi, (d) ışık mikroskobunda mikrofotografların elde edilmesi

3.2.3 Stoma tipi ve dağılımının belirlenmesi

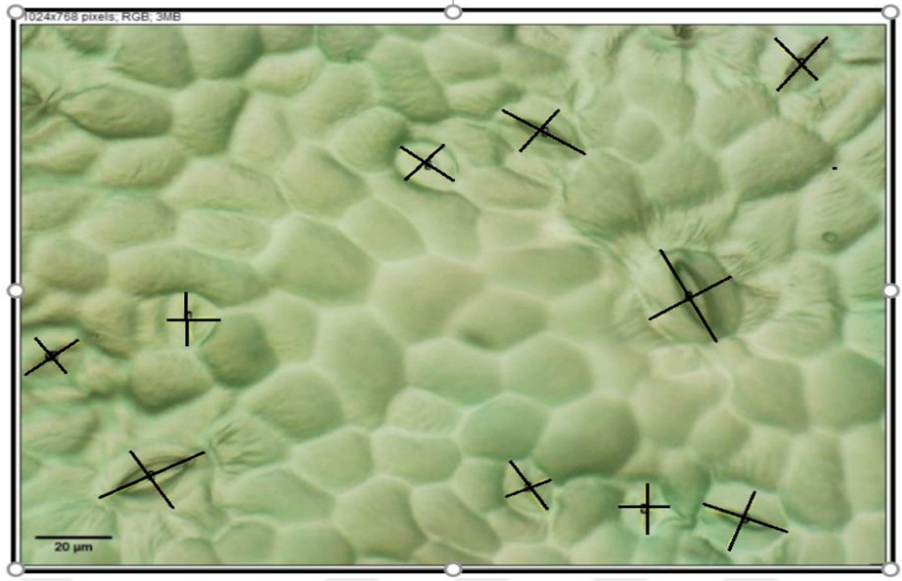
Stoma tipi, ışık mikroskobu ve SEM (taramalı elektron mikroskobu) incelemeleri paralel yürütülerek belirlenmiştir. SEM çalışmaları dalgalı kurumaya fırsat vermeyecek biçimde, olabilecek en düzgün kurutma gerçekleştirildikten sonra oluşturulan herbaryum örnekleri üzerinde yapılmıştır. Kuru yaprak örneklerinin iletkenlik sağlaması için altın ile kaplama işlemi sonrası stoma görüntüleme çalışmaları yapılmıştır. SEM görüntüleme çalışmaları Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilim Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde Zeiss-Sigma 300 elektron mikroskop ünitesinde hizmet alımı yapılarak gerçekleştirilmiştir. Stoma tipleri, ışık mikroskobu ve elektron mikroskobunda elde edilen mikrofotograflar üzerinde, Monteiro vd. (2013), Teixeira vd. (2018), Nassuth vd. (2021) ve Šantrůček vd. (2022) tarafından tanıtılan görsel verilerin karşılaştırılması ve yaprak yüzeyinde bekçi hücrelerin komşu hücrelere göre oluşturduğu yapısal seviye farkı değerlendirilerek tanımlanmıştır. Stoma tipi oranı, ortalama stoma sayısının stoma tipi sayısına oranlanmasıyla yüzde olarak belirlenmiştir.

3.2.4 Stoma morfometrik özelliklerinin belirlenmesi

Yaprak izi kalıplarının ışık mikrobunda elde edilen mikrofotograflarında stoma boyut (uzunluk ve genişlik) ölçümleri yapılmış ve μm olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.6). Stoma boyut ölçümleri ImageJ/IJ 1.46r (<https://imagej.nih.gov/ij/index.html>) programı ile yapılmıştır (Laga vd. 2011).

Elde edilen stoma uzunluk ve genişlik verileri ile stoma alanı hesaplanmıştır. Stoma alanı ölçümlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmış ve μm^2 olarak ifade edilmiştir (Espinoza vd. 2024).

$$\text{Stoma alanı} = \pi \times \frac{\text{Stoma uzunluğu}}{2} \times \frac{\text{Stoma genişliği}}{2}$$



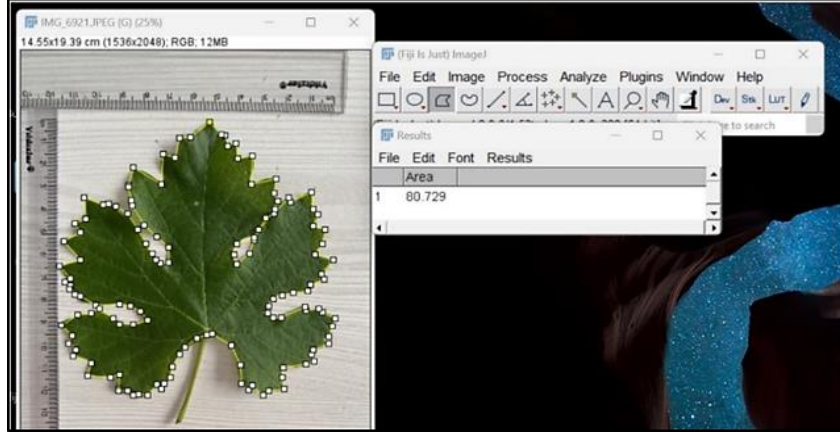
Şekil 3.6 ImageJ programında stomaların uzunluk ve genişlik ölçümleri

3.2.5 Yaprak morfolojik özelliklerinin incelenmesi

Çalışmada değerlendirilmeye alınan yaprak morfolojik özellikleri: yaprak alanı (cm^2), yaprak yaş ağırlığı (g), yaprak kuru ağırlığı (g), spesifik yaprak alanı (cm^2/g), spesifik yaprak yaş ağırlığı (mg/cm^2), spesifik yaprak kuru ağırlığı (mg/cm^2), yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasında bulunan yatık ve dik tüylerin (trikom) yoğunluğu (%) ve yaprak kalınlığı (mm) olmuştur.

3.2.5.1 Yaprak alanı

Çeşitlere ait olgun taze yaprak örneklerinin dijital fotoğrafları alan ölçümlerinde kullanılmak üzere ölçekli olarak arşivlenmiştir. Bu amaçla çeşit/anaç kombinasyonlarında toplam 1050 adet/yıl yaprak örneğine ait dijital görüntü arşivi oluşturulmuştur. Ölçümlerde ImageJ/IJ 1.46r (<https://imagej.nih.gov/ij/index.html>) programından yararlanılmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 ImageJ programında yaprak alan ölçümü

3.2.5.2 Yaprak yaş ve kuru ağırlığı

Yaprak yaş ağırlık ölçümleri hassas terazide yapılmıştır. Bu aşamadan sonra aynı yapraklar 70°C’de 48 saat etüvde kurutulduktan sonra kuru ağırlık ölçümleri alınmıştır (Monteiro vd. 2013, Monteiro vd. 2018, Teixeira vd. 2018). Şekil 3.8’de çalışmanın yapıldığı laboratuvar düzeni sunulmuştur.



Şekil 3.8 Yaprak yaş ağırlığı ölçümü ve yaprakları etüvde kurutma işlemi

3.2.5.3 Spesifik yaprak alanı

Yaprak alanı tüm koşullar kontrol edilse dahi yer, yıl ve asma ölçeğinde değişebileceğinden çalışmalarda spesifik yaprak alanı olarak tanımlanan veri üretilmiştir. Bu amaçla Monteiro vd. (2018) ve Teixeira vd. (2018) tarafından asmalarda da kullanılan

formül kullanılmıştır. Spesifik yaprak alanı, aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve cm²/g olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Spesifik yaprak alanı} = \frac{\text{Yaprak alanı}}{\text{Yaprak kuru ağırlığı}}$$

3.2.5.4 Spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığı

Spesifik yaprak alanında olduğu gibi değişimden daha az etkilenen veriler olarak, spesifik yaprak yaş ağırlığı ve spesifik yaprak kuru ağırlığı verileri kullanılmıştır. Spesifik yaprak yaş ağırlığı aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve mg/cm² olarak belirtilmiştir.

$$\text{Spesifik yaprak yaş ağırlığı} = \frac{\text{Yaprak yaş ağırlığı}}{\text{Yaprak alanı}}$$

Spesifik yaprak kuru ağırlığı, aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve mg/cm² olarak belirtilmiştir (Monteiro vd. 2013, Monteiro vd. 2018).

$$\text{Spesifik yaprak kuru ağırlığı} = \frac{\text{Yaprak kuru ağırlığı}}{\text{Yaprak alanı}}$$

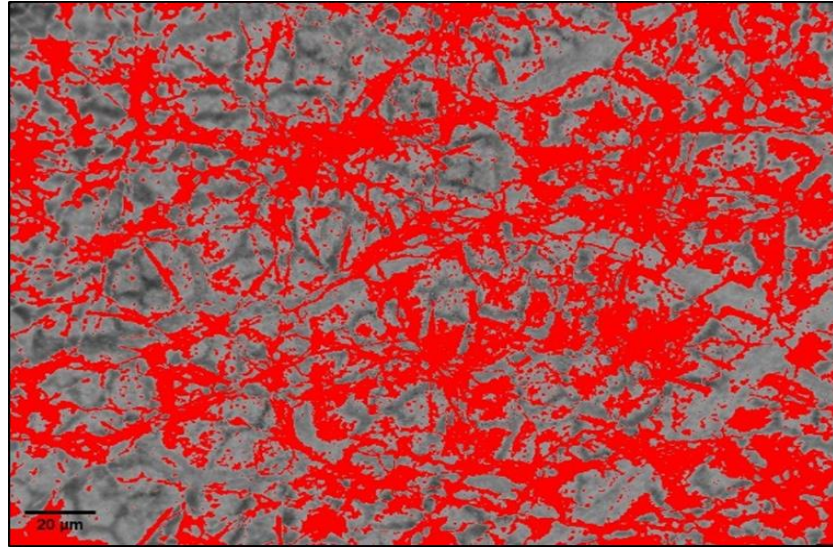
3.2.5.5 Yapraklarda trikom yoğunluğu

Trikom; tüy, kalkan tüyler, sert diken benzeri dik veya yatık kıl tanımlamalarını kapsayan botanik bir terim olarak son yıllarda asmalar için de kullanılmaktadır (Keller 2010, Keller 2020). Buna göre, trikom yoğunluğu stereo mikroskopta (Olympus SZ40) elde edilen ölçekli görüntülerin analizi ile oransal olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.9, Şekil 3.10). Trikom yoğunluğu yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki yatık ve dik tüylerin toplamı olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla ImageJ/IJ 1.46r (<https://imagej.nih.gov/ij/index.html>.) programından yararlanılmıştır. Belirtilen hesaplamalara ek olarak trikom yoğunluğu değerlendirmelerinde OIV (2001)'in sınıflandırma sistemi de kullanılmıştır.

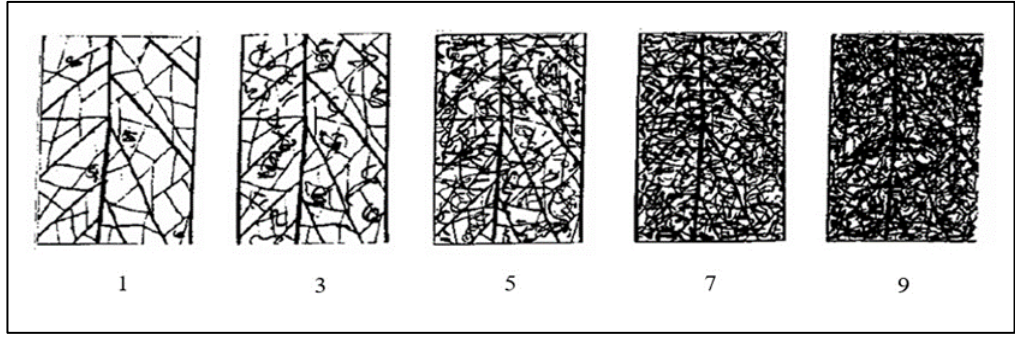
Çeşitlerde ana damarlar arasındaki yatık tüy yoğunluk puanlaması OIV 084, dik tüy yoğunluk puanlaması ise OIV 085 kodlarına göre sınıflandırılmıştır. Ana damarlar arasındaki yatık ve dik tüylerin yoğunluğunu belirlemek için kullanılan OIV puanlama skalası şekil 3.11 ve şekil 3.12’de belirtilmiştir.



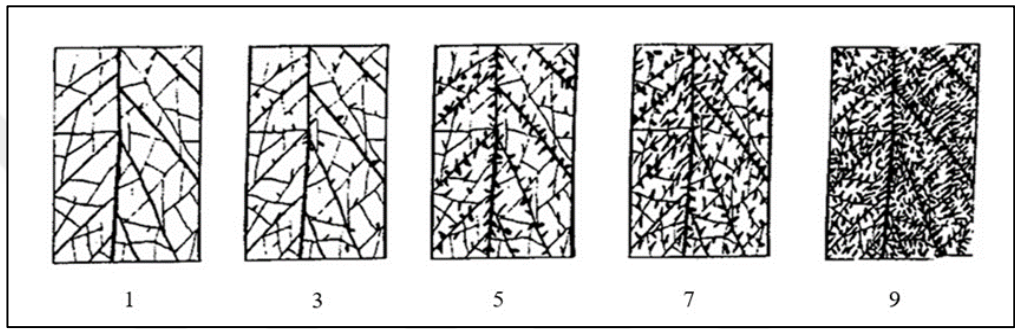
Şekil 3.9 Stereo mikroskopta yaprak alt yüzeyinde trikom yoğunluğunun incelenmesi



Şekil 3.10 ImageJ programında stereo mikroskopta elde edilen ölçekli görüntüde trikom oranının belirlenmesi



Şekil 3.11 Ana damarlar arasındaki yatık tüylerin yoğunluk skalası (OIV 084)



Şekil 3.12 Ana damarlar arasındaki dik tüylerin yoğunluk skalası (OIV 085)

3.2.5.6 Yaprak kalınlığı

Yaprakların sağ, orta ve sol lobları, dijital mikrometre cihazı (INSIZE 3109-25A) kullanılarak ölçülmüş (Şekil 3.13) ve hesaplanan ortalama kalınlık değerleri Bozkurt (2023)'a göre gruplandırılmıştır. Buna göre ölçülen en yüksek değer ile en küçük değer arasındaki fark 5'e bölünerek çok ince, ince, orta, kalın ve çok kalın olmak üzere 5 farklı sınıf aralığı belirlenmiştir.



Şekil 3.13 Yaprak kalınlığı ölçümü

3.2.6 Yaprak dokusunun anatomik incelenmesi

Yaprak kesitinde dokuların yerleşmesinin incelenmesi amacıyla parafin yönteminden yararlanılarak mikrotom ile ince kesit alınmış ve alt-üst epidermis arasındaki doku düzeni ışık mikroskopunda incelenmiştir. Parafin aşamasında; % 70'lik alkol içerisine alınan örnekler öncelikle dehidrasyon (suyunu alma) işlemi için % 30'luk, % 70'lik ve % 96'luk alkol serileri sonrasında 3 etil alkol+1 ksilol, 2 etil alkol+ 2 ksilol ve 1 etil alkol+3 ksilol serilerinden 1'er saat geçirilerek saf ksilole alınmıştır. Dehidrasyon aşamasından sonra saf ksilol içerisindeki örneklerin üzerine parafin eklenerek ksilol-parafin karışımı elde edilmiştir. Elde edilen karışım 25°C'de etüvde bekletilmiş, bu süreçte parafin eklenerek doyurma işlemine devam edilmiştir. Parafine doymuş örnekler demir küvetlerde sıvı parafine gömülerek elde edilen parafin bloklar +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Parafin bloklarda mikrotom ile kesit alınmış (10 µm), boyama için gerekli alkol-ksilol serilerinden geçirildikten sonra % 1'lik safranin ve fast green çözeltileri ile boyanmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.14 Yaprak dokusunda anatomik inceleme

(a) Dehidrasyon, (b) Parafine gömme, (c) Mikrotom ile alınan yaprak kesiti, (d) Sabit preparat öncesi boyama, (e) Sabit preparat

3.2.7 İstatistik analizler

Çalışmada 2022 ve 2023 yıllarına ait verilerin ortalaması kullanılmıştır. Yıllar düzeyindeki veriler ise Ek 1-15’de sunulmuştur.

İncelenen özellikler için tanımlayıcı istatistikler ortalama $\pm$ standart hata olarak verilmiştir. Bu özellikler bakımından çeşitler arası fark olup olmadığını belirlemede Tek Yönlü Varyans Analizi (One-way ANOVA) kullanılmıştır. Varyans analizini takiben, farklı çeşitleri belirlemek üzere Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Özellikler arasındaki doğrusal ilişkileri belirlemek üzere Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca özellikler arasındaki doğrusal ilişkileri birlikte incelemek üzere Temel Bileşen Analizi (PCA) yapılmıştır. Çalışmada ele alınan stoma ve yaprak özelliklerine dayalı çeşitler arası benzerlik düzeyini belirlemek için Kümeleme Analizi yapılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi % 5 ve % 1 olarak kabul edilmiş ve tüm istatistik hesaplamalar için SPSS (ver: 25) istatistik paket programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Stoma Özellikleri

4.1.1 Stoma yoğunluğu

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında stoma yoğunluğuna ait bulgular çizelge 4.1’de sunulmuştur. Stoma yoğunluğu bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Stoma yoğunluğu 167,17-268,27 stoma/mm² arasında değişim göstermiştir. En yüksek stoma yoğunluğuna sahip çeşitler sırasıyla Lival (268,27 stoma/mm²), Tekirdağ Çekirdeksizi (265,27 stoma/mm²) ve Beauty Seedless (258,26 stoma/mm²)’dir. En düşük stoma yoğunluğu Mevlana (167,17 stoma/mm²), Hasandede (168,17 stoma/mm²) ve Merlot (181,18 stoma/mm²) çeşitlerinde belirlenmiştir.

Üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunun anaçlara göre değişimine ait bulgular çizelge 4.2’de sunulmuştur. Stoma yoğunluğu bakımından 5BB ve 1103P anacı üzerinde 13 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. 13 çeşitte stoma yoğunluğu bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının stoma yoğunluğu 175,17-268,27 stoma/mm² arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En yüksek stoma yoğunluğu Tekirdağ Çekirdeksizi (268,27 stoma/mm²), Lival (248,25 stoma/mm²) ve Royal (244,24 stoma/mm²) çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük stoma yoğunluğu ise Köhnü (175,17 stoma/mm²), Narince (192,20 stoma/mm²) ve aynı değere sahip Kalecik Karası-Yalova Misketi (194,19 stoma/mm²)’nde saptanmıştır.

Çizelge 4.1 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) stoma yoğunluğu (stoma/mm²)

Çeşit	5BB
Alphonse Lavellée	188,19 ± 18,05 fgh ₁
Beauty Seedless	258,26 ± 24,27 abc
Hamburg Misketi	234,23 ± 4,59 abcd
Horoz Karası	255,25 ± 17,60 abc
Kalecik Karası	190,19 ± 15,64 efgh ₁
Köhnü	189,19 ± 10,83 efgh ₁
Lival	268,27 ± 2,65 a
Michele Palieri	230,23 ± 13,01 abcde
Narince	195,20 ± 12,01 defgh ₁
Royal	251,25 ± 6,56 abc
Tekirdağ Çekirdeksizi	265,27 ± 13,24 ab
Trakya İlkeren	206,21 ± 15,54 defgh ₁
Yalova Misketi	186,19 ± 6,94 gh ₁
Cabernet Sauvignon	199,20 ± 7,22 defgh ₁
Chardonnay	222,22 ± 15,89 cdefgh
Hasandede	168,17 ± 12,50 ı
Merlot	181,18 ± 7,01 h ₁
Mevlana	167,17 ± 8,55 ı
Prima	229,23 ± 5,30 abcdef
Syrah	193,19 ± 11,28 defgh ₁
Victoria	204,20 ± 3,00 defgh ₁
Yalova İncisi	226,23 ± 13,24 bcdefg
Genel Ortalama	214,03 ± 4,39
p	0,001*

* Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

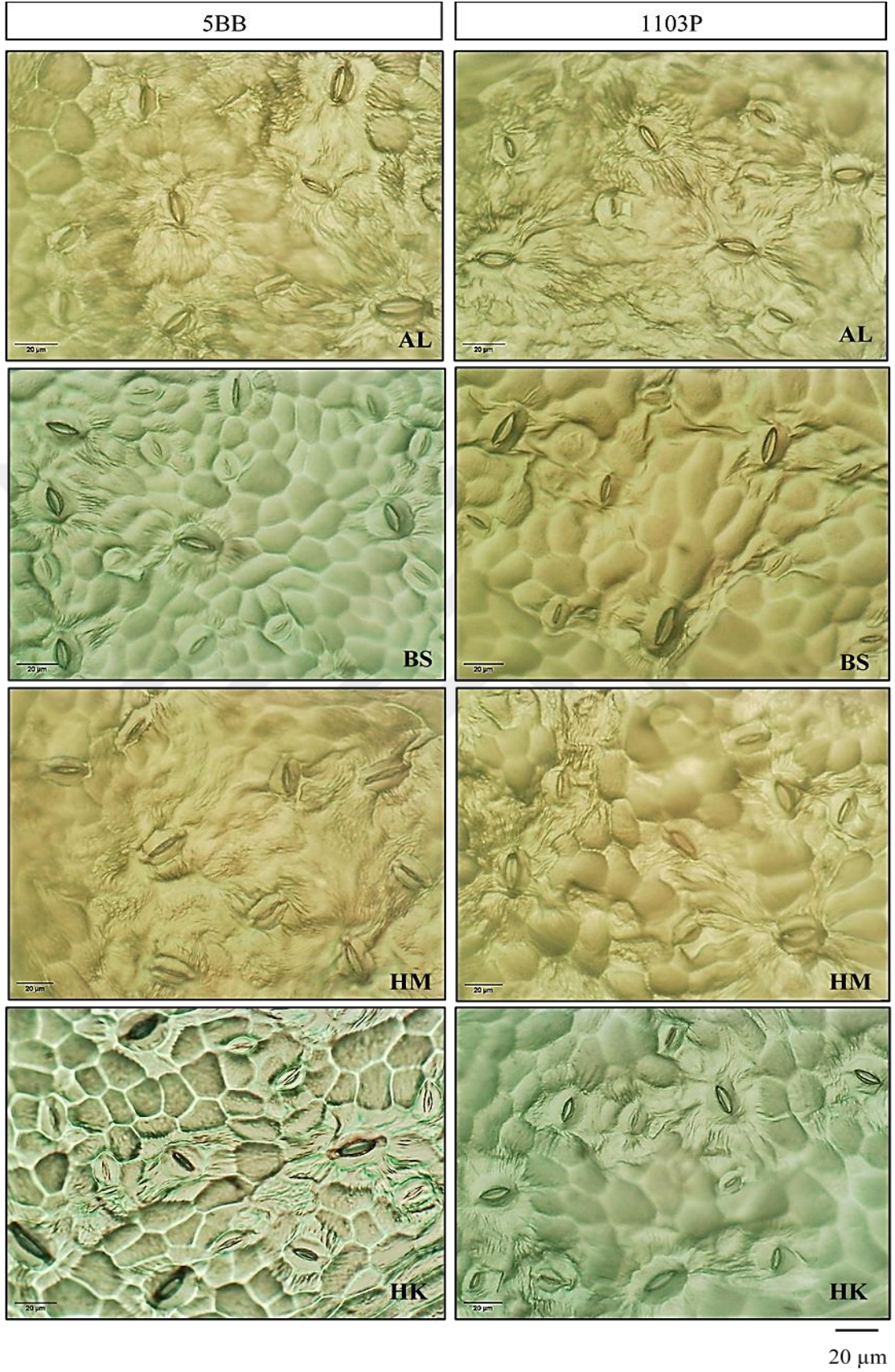
Çizelge 4.2 Üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunun (stoma/mm²) anaçlara göre değişimi

Çeşit	5BB	1103P
Alphonse Lavellée	188,19 ± 18,05 c	220,22 ± 8,20 bcd
Beauty Seedless	258,26 ± 24,27 a	233,23 ± 16,66 abcd
Hamburg Misketi	234,23 ± 4,59 ab	226,23 ± 7,82 abcd
Horoz Karası	255,25 ± 17,6 a	239,24 ± 15,64 abc
Kalecik Karası	190,19 ± 15,64 c	194,19 ± 10,45 de
Köhnü	189,19 ± 10,83 c	175,17 ± 16,66 e
Lival	268,27 ± 2,65 a	248,25 ± 19,33 ab
Michele Palieri	230,23 ± 13,01 abc	238,24 ± 8,55 abc
Narince	195,20 ± 12,01 bc	192,20 ± 3,00 de
Royal	251,25 ± 6,56 a	244,24 ± 12,18 ab
Tekirdağ Çekirdeksizi	265,27 ± 13,24 a	268,27 ± 22,36 a
Trakya İlkeren	206,21 ± 15,54 bc	199,20 ± 10,59 cde
Yalova Misketi	186,19 ± 6,94 c	194,19 ± 7,01 de
Genel Ortalama	224,46 ± 5,25	220,99 ± 4,25

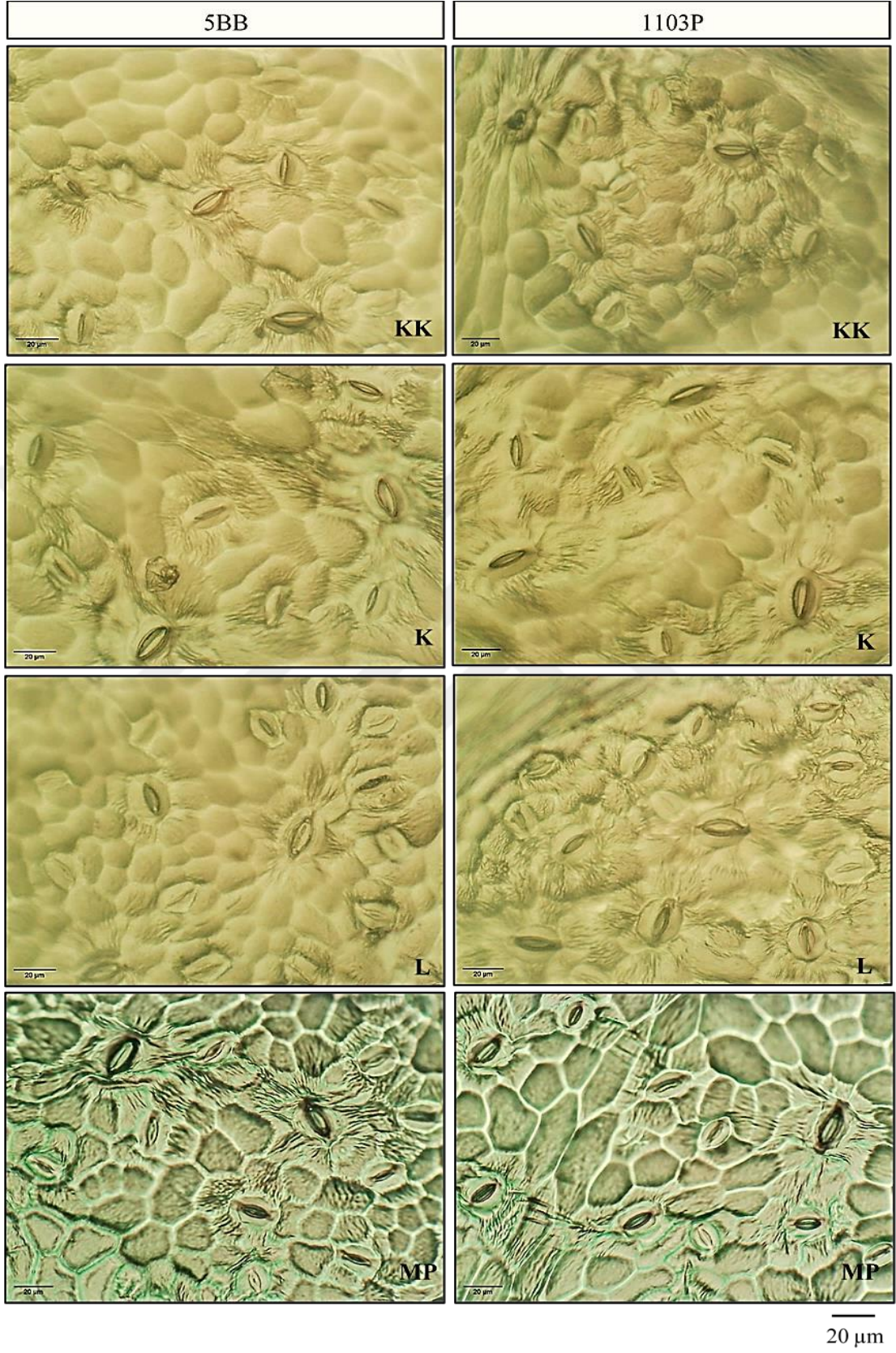
Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05)

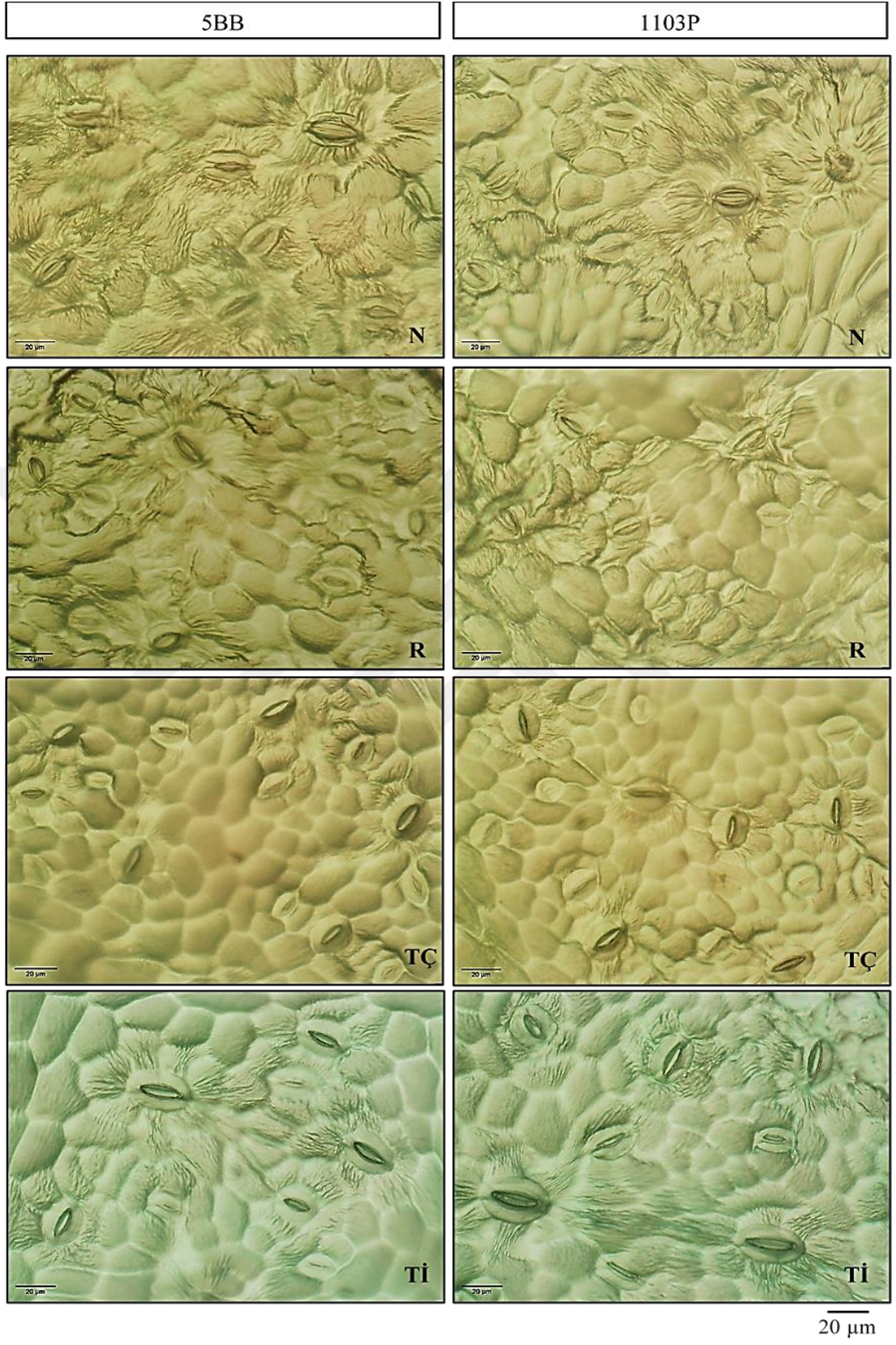
Stoma yoğunluğu değerlendirmelerinde mikroskopik sayım hatalarını önlemek için ışık mikroskobu ve SEM incelemeleri birlikte değerlendirilmiştir. Stoma yoğunluğunun belirlenmesi için ışık mikroskopunda elde edilen görüntü netliği şekil 4.1’de sunulmuştur.



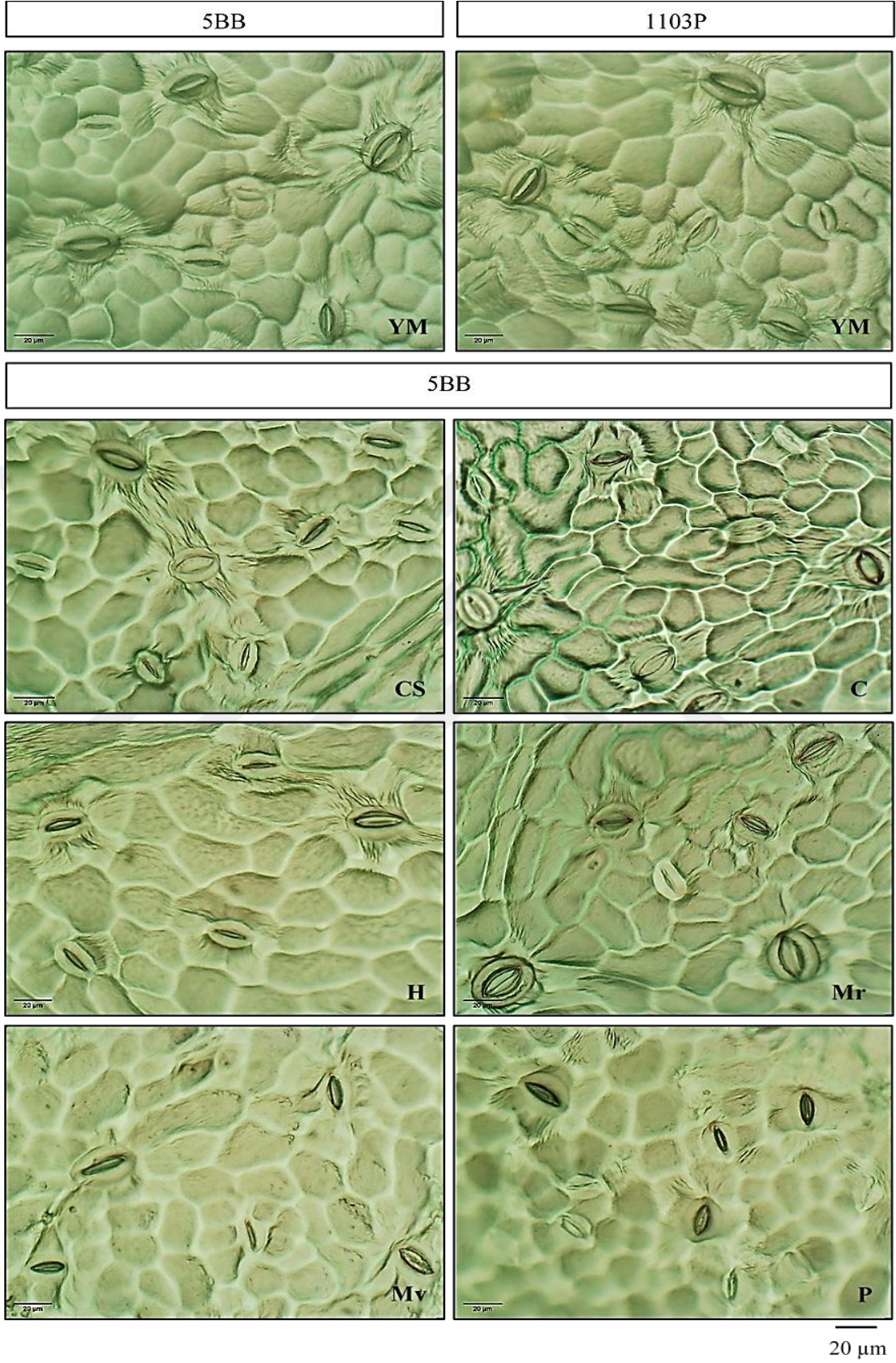
Şekil 4.1 Işık mikroskobunda farklı yoğunluktaki stoma görüntüleri



Şekil 4.1 Işık mikroskopunda farklı yoğunluktaki stoma görüntüleri (devam)

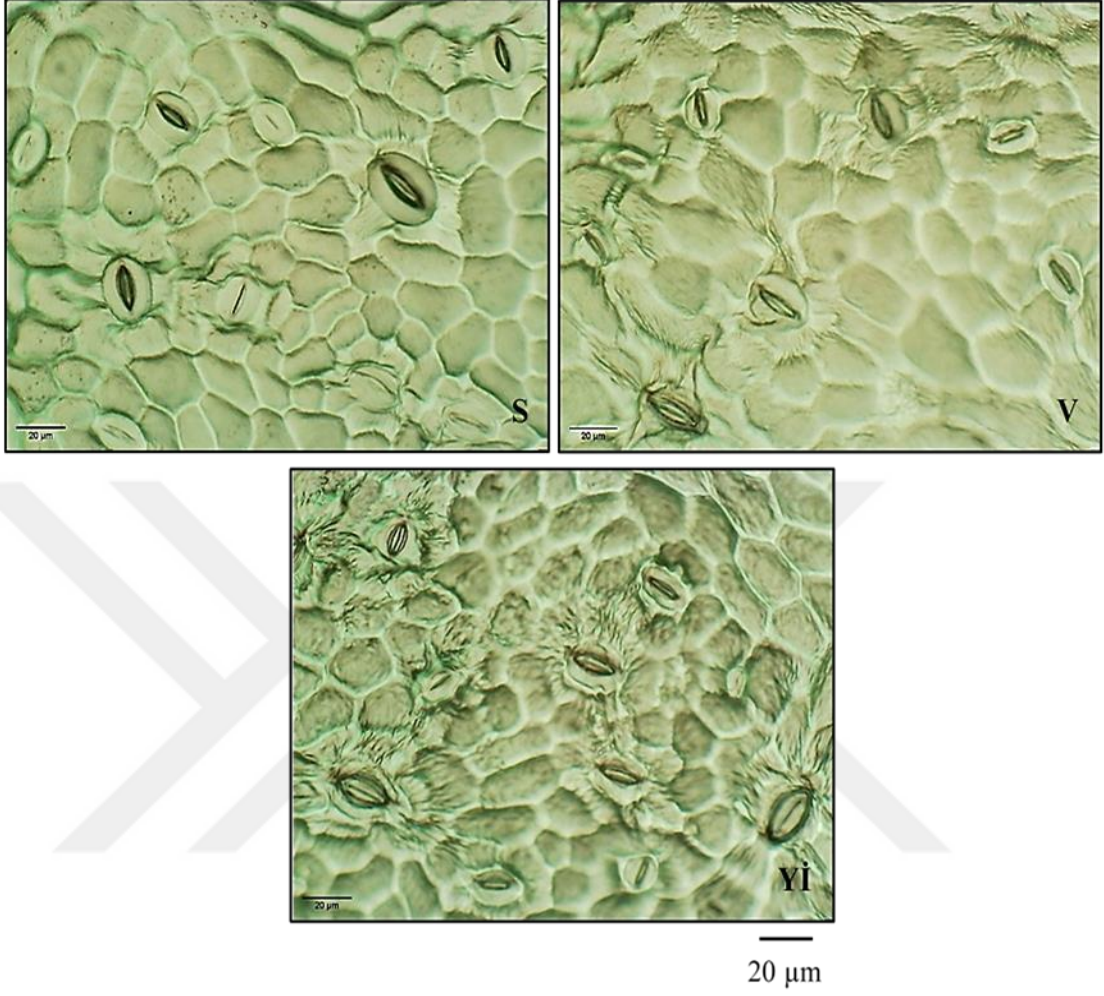


Şekil 4.1 Işık mikroskopunda farklı yoğunluktaki stoma görüntüleri (devam)



Şekil 4.1 Işık mikroskopunda farklı yoğunluktaki stoma görüntüleri (devam)

5BB

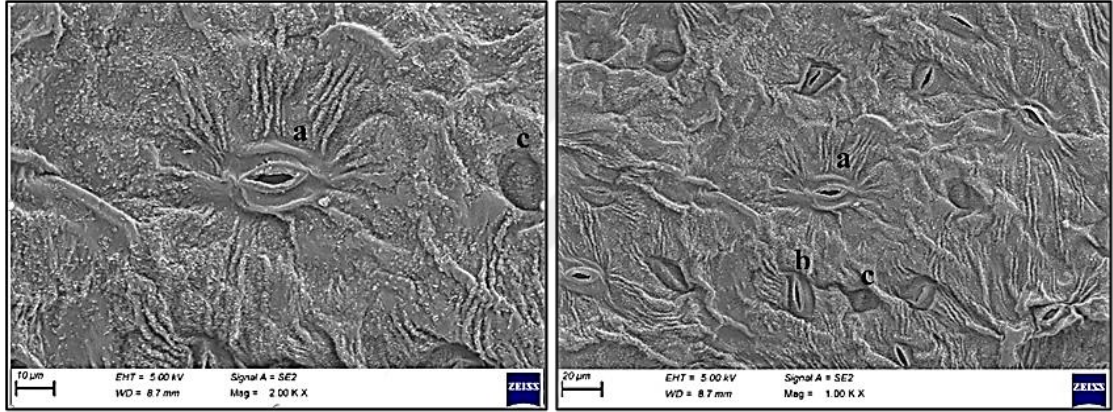


Şekil 4.1 Işık mikroskobunda farklı yoğunluktaki stoma görüntüleri (devam)

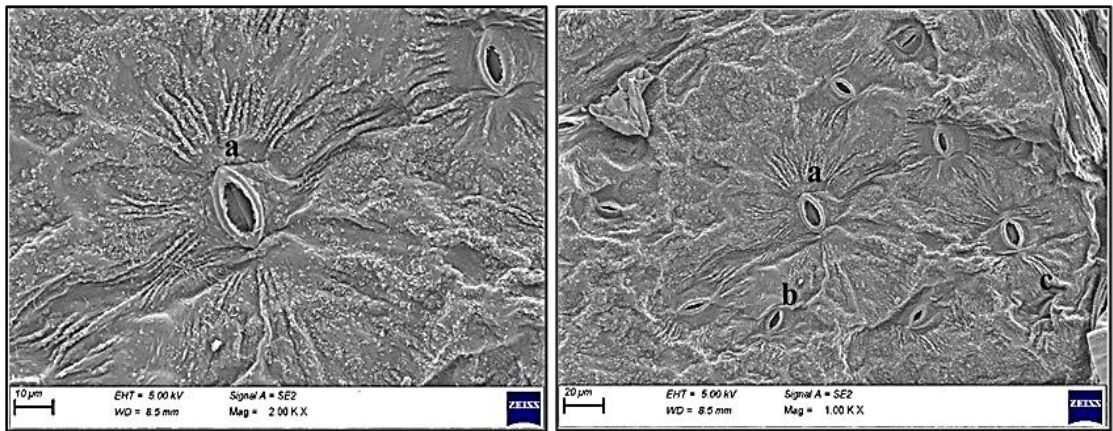
AL: Alphonse Lavellée, BS: Beauty Seedless, HM: Hamburg Misketi, HK: Horoz Karası, KK: Kalecik Karası, K: Köhnü, L: Lival, MP: Michele Palieri, N: Narince, R: Royal, TÇ: Tekirdağ Çekirdeksizi, Tİ: Trakya İlkeren, YM: Yalova Misketi, CS: Cabernet Sauvignon, C: Chardonnay, H: Hasandede, Mr: Merlot, Mv: Mevlana, P: Prima, S: Syrah, V: Victoria, Yİ: Yalova İncisi

4.1.2 Stoma tipleri ve dağılımı

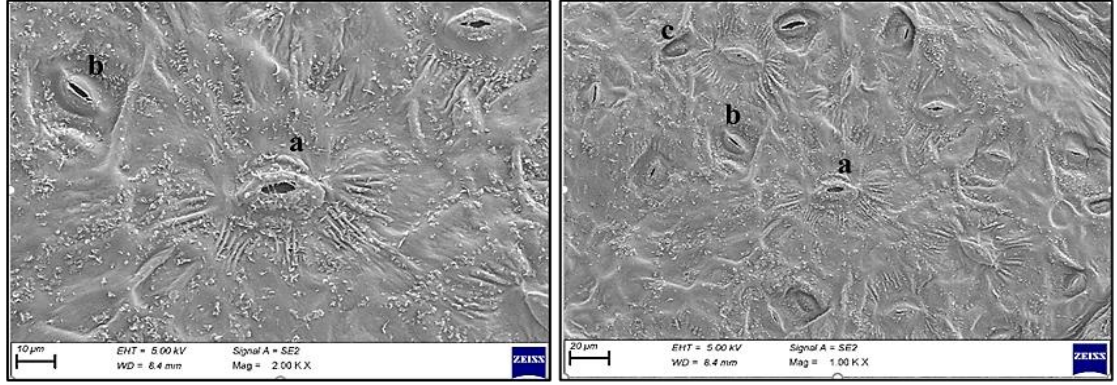
Çalışmada incelenen 5BB anacına aşılı 22 üzüm çeşidine ait yapraklarda üç farklı stoma tipinin varlığı tespit edilmiştir. 5BB anacına aşılı 13 çeşidin 1103P kombinasyonlarında da aynı bulgular elde edilmiştir. Bu stoma tipleri yaprak yüzeyinde bekçi hücrelerin komşu hücrelere göre oluşturduğu yapısal yüksekliğe bağlı olarak, (1) üst durumlu, (2) aynı seviyede ve (3) alt durumlu olarak sınıflandırılmıştır. SEM ve ışık mikroskobu görüntülerinde 3 farklı stoma şekli de (üst durumlu, aynı seviyede ve alt durumlu) gözlenmiştir. Stoma tiplerinin tespit edilmesine yönelik SEM görüntüleri şekil 4.2 ile şekil 4.36 arasında verilmiştir.



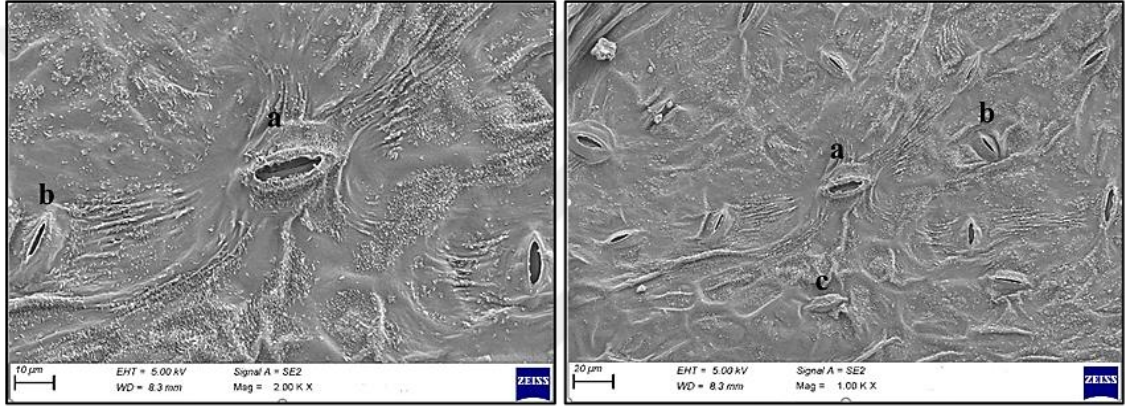
Şekil 4.2 Alphonse Lavallée/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



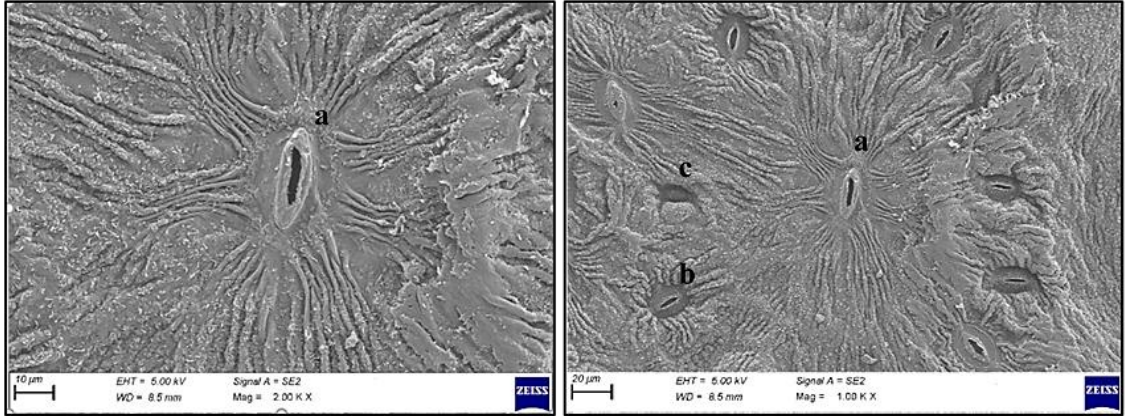
Şekil 4.3 Alphonse Lavallée/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



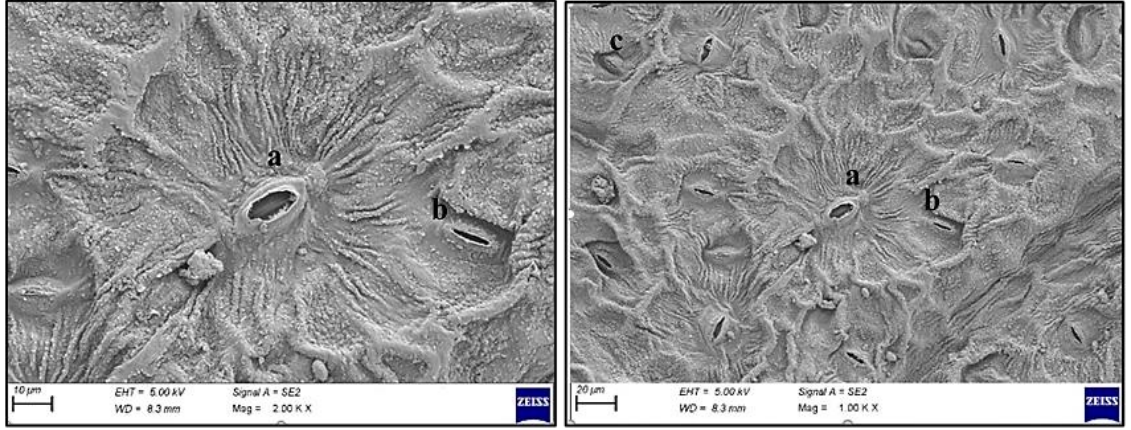
Şekil 4.4 Beauty Seedless/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



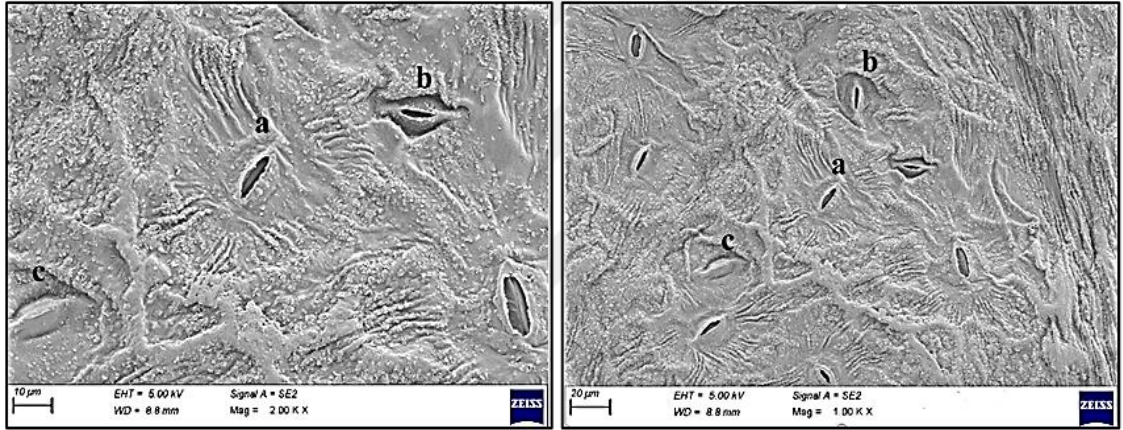
Şekil 4.5 Beauty Seedless/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



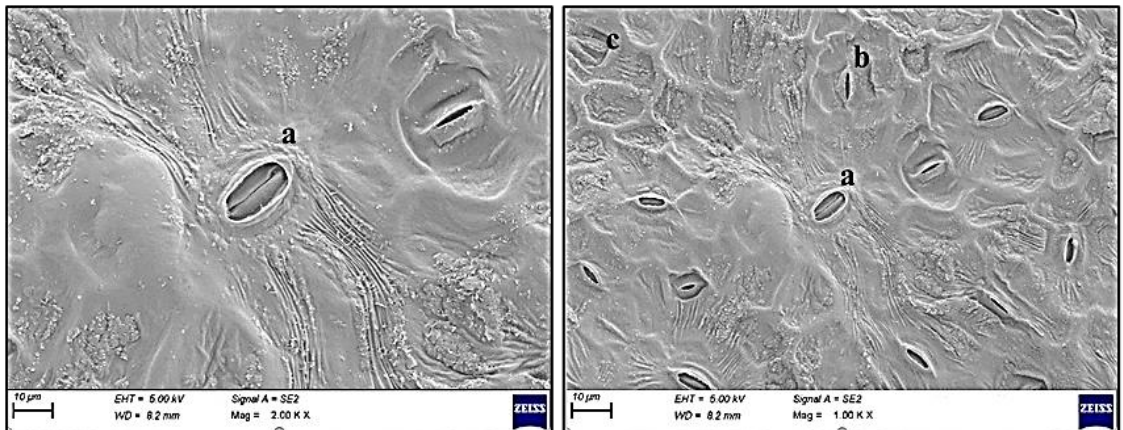
Şekil 4.6 Hamburg Misketi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



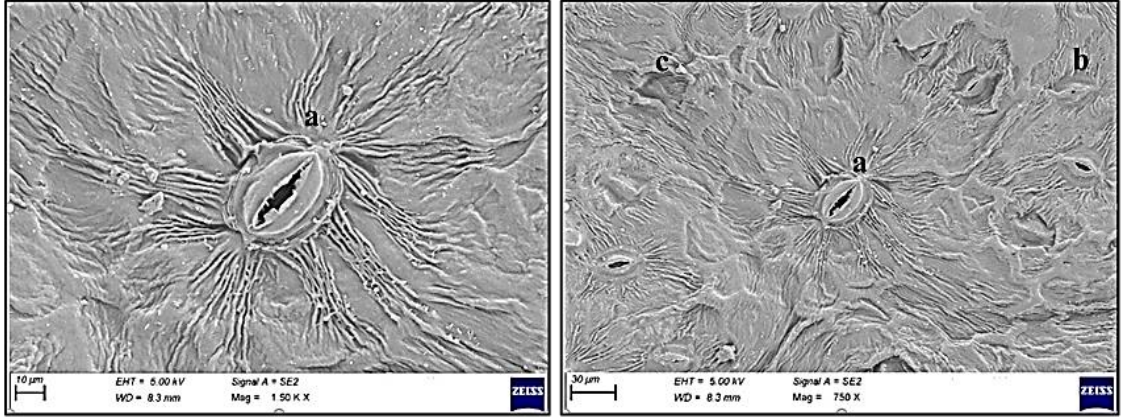
Şekil 4.7 Hamburg Misketi/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



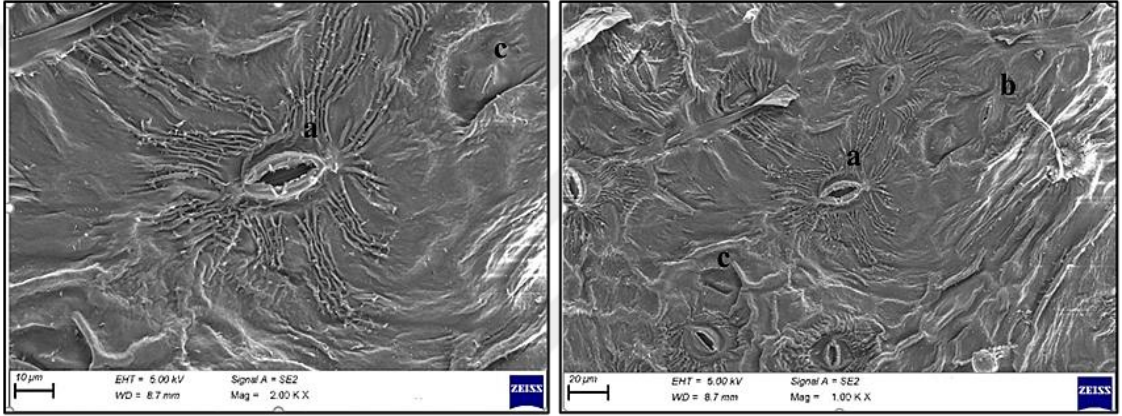
Şekil 4.8 Horoz Karası/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



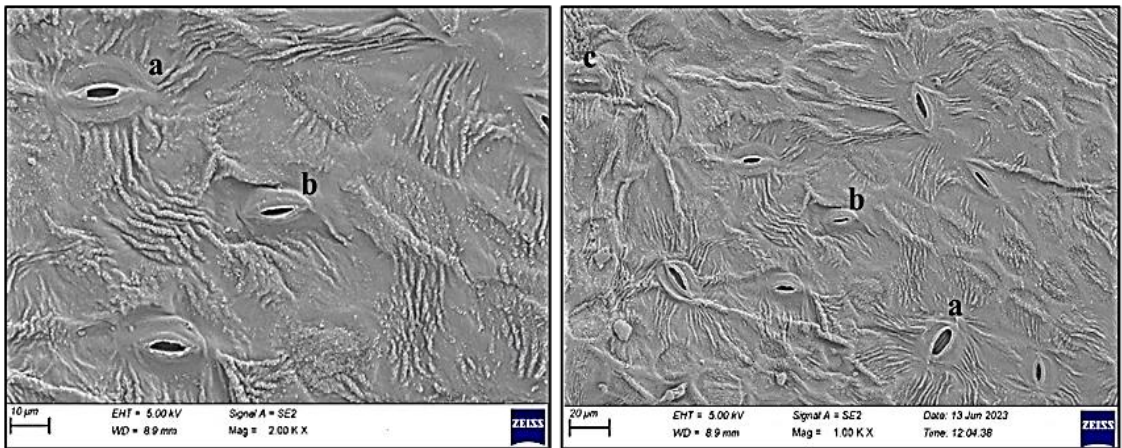
Şekil 4.9 Horoz Karası/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



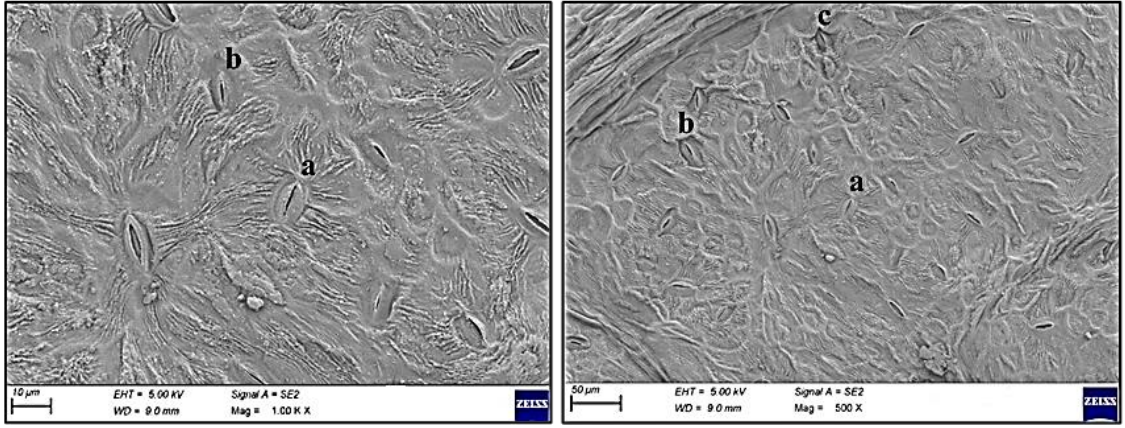
Şekil 4.10 Kalecik Karası/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



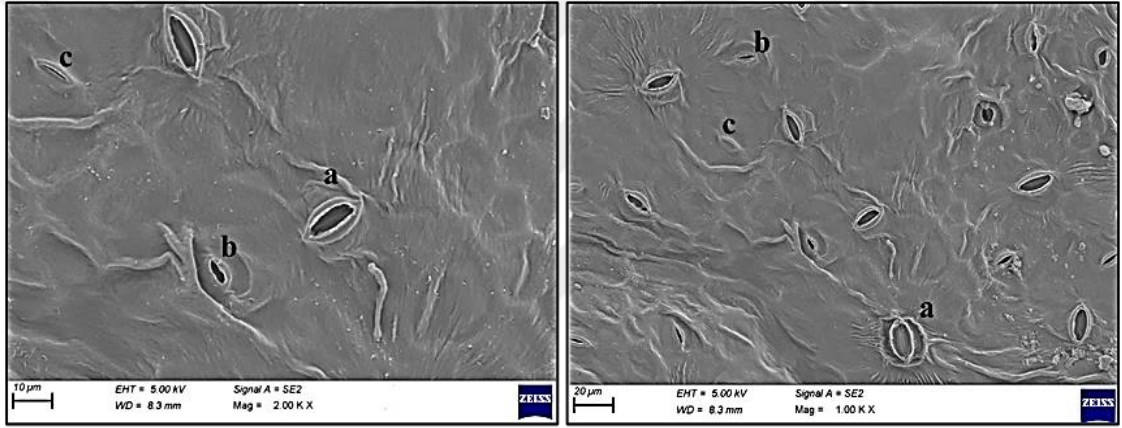
Şekil 4.11 Kalecik Karası/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



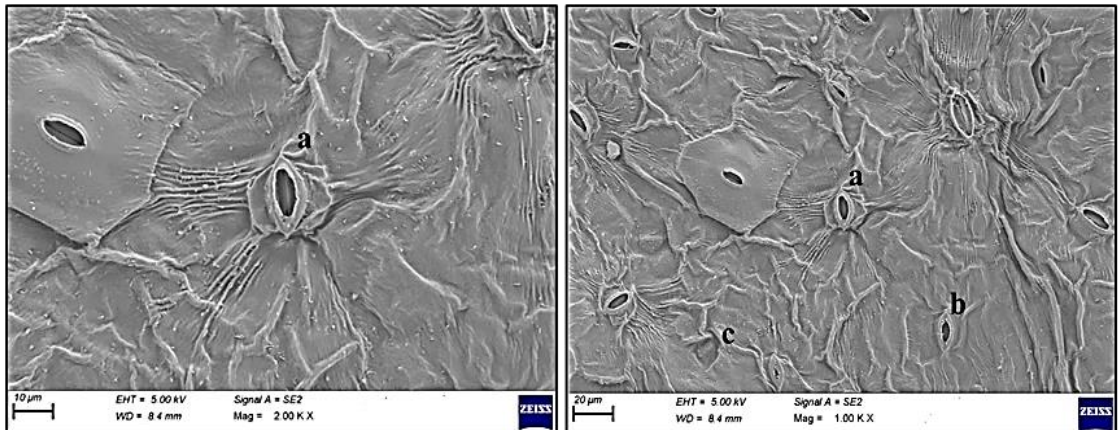
Şekil 4.12 Köhnü/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



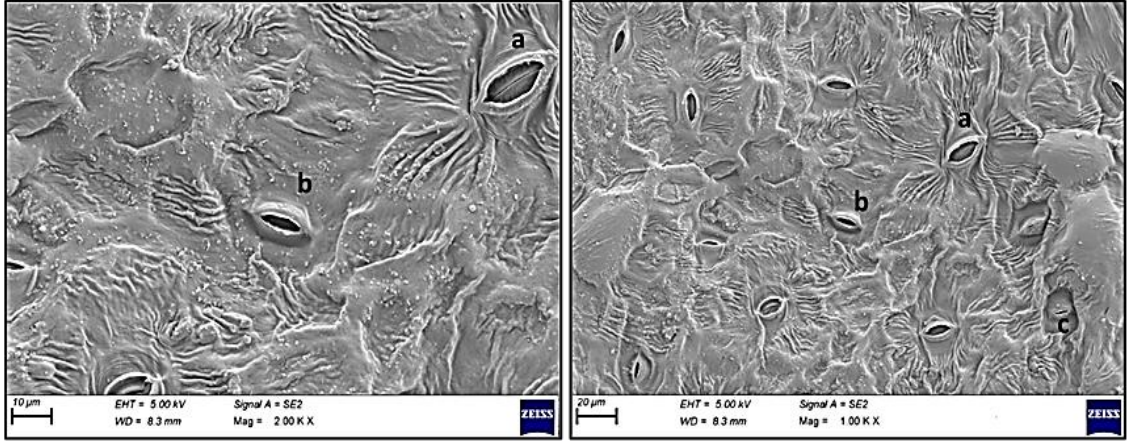
Şekil 4.13 Köhnü/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



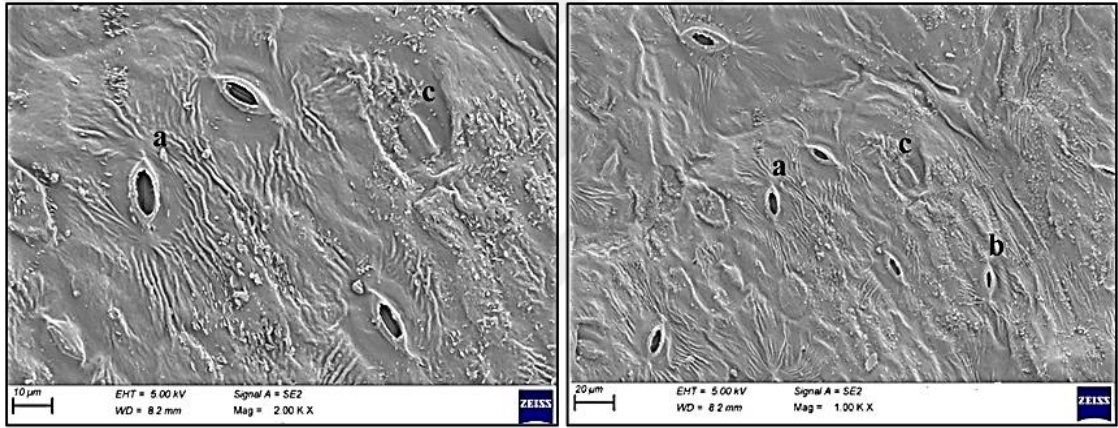
Şekil 4.14 Lival/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



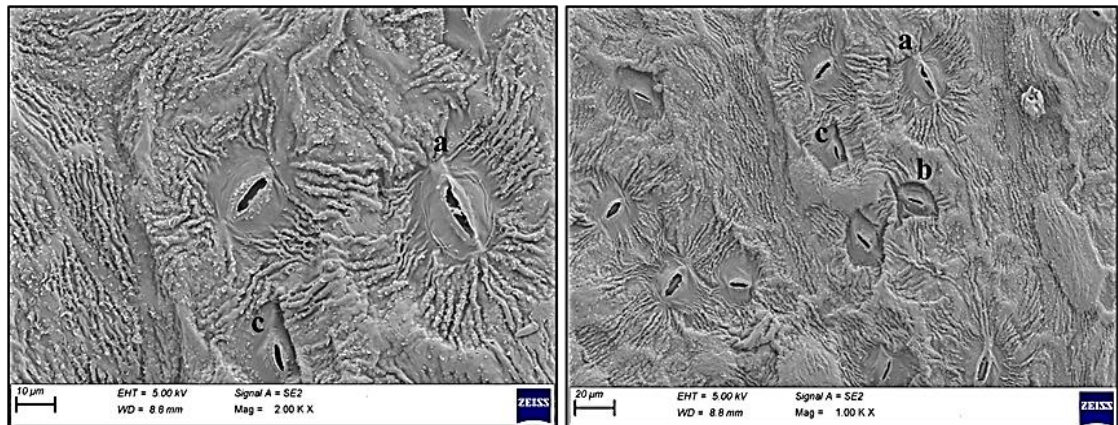
Şekil 4.15 Lival/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



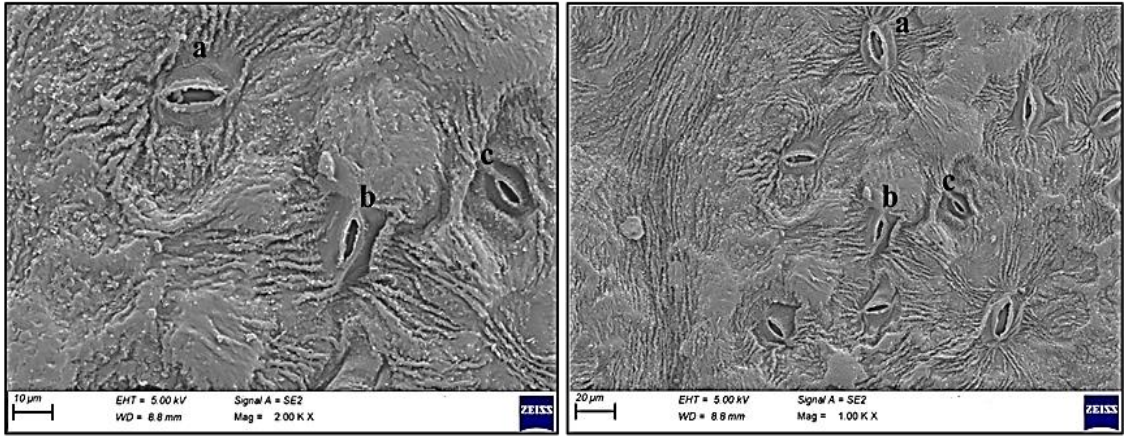
Şekil 4.16 Michelle Palieri/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



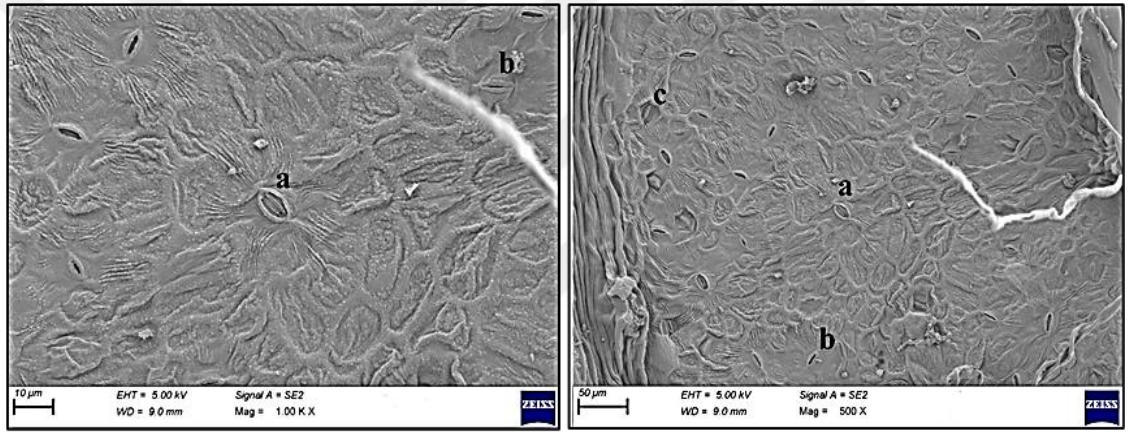
Şekil 4.17 Michelle Palieri/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



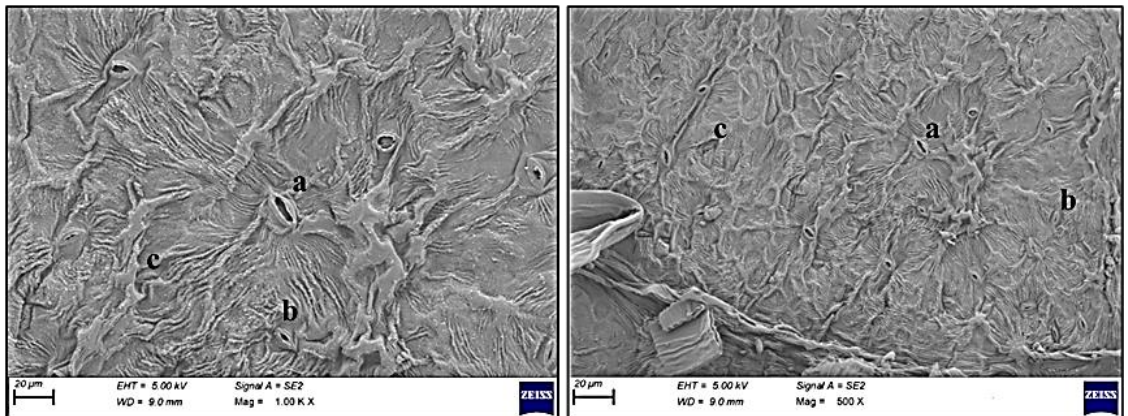
Şekil 4.18 Narince/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



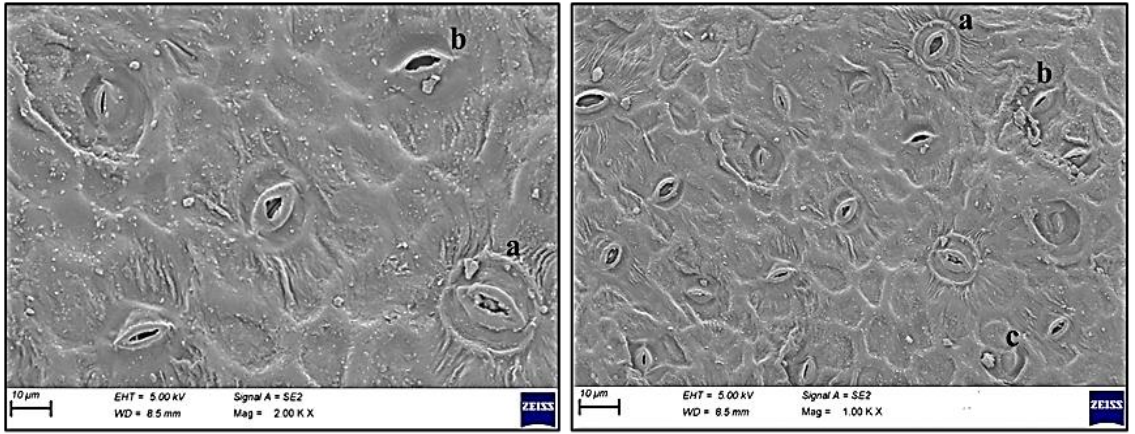
Şekil 4.19 Narince/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



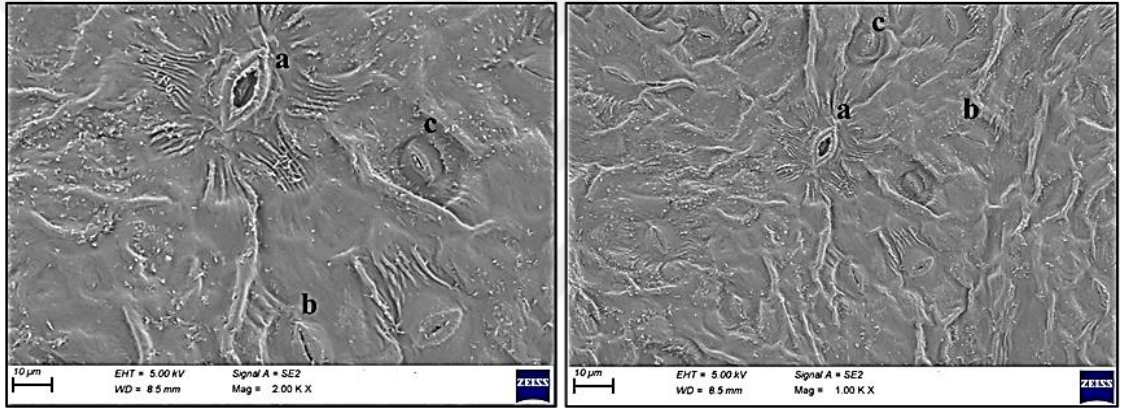
Şekil 4.20 Royal/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



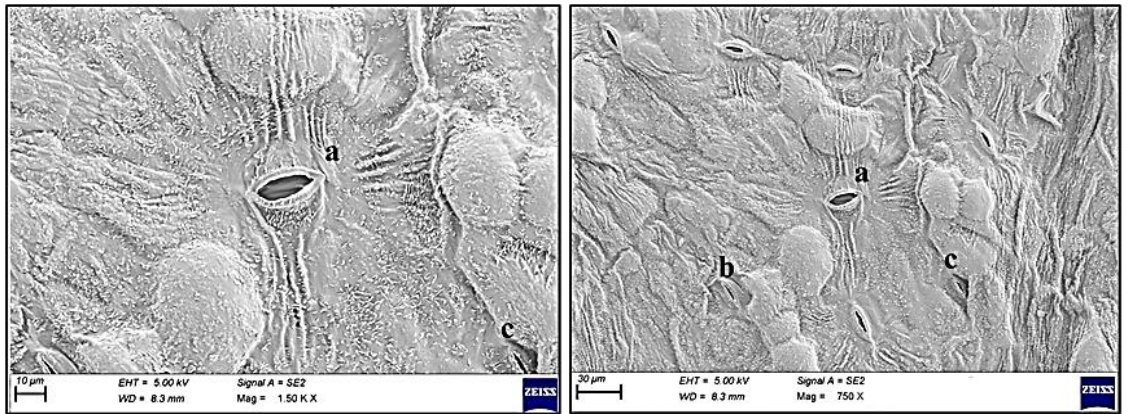
Şekil 4.21 Royal/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



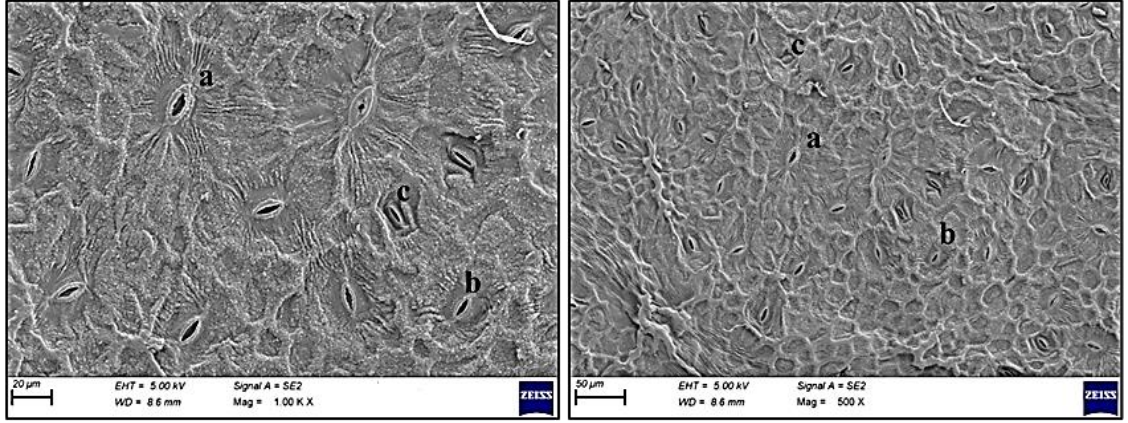
Şekil 4.22 Tekirdağ Çekirdeksizi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



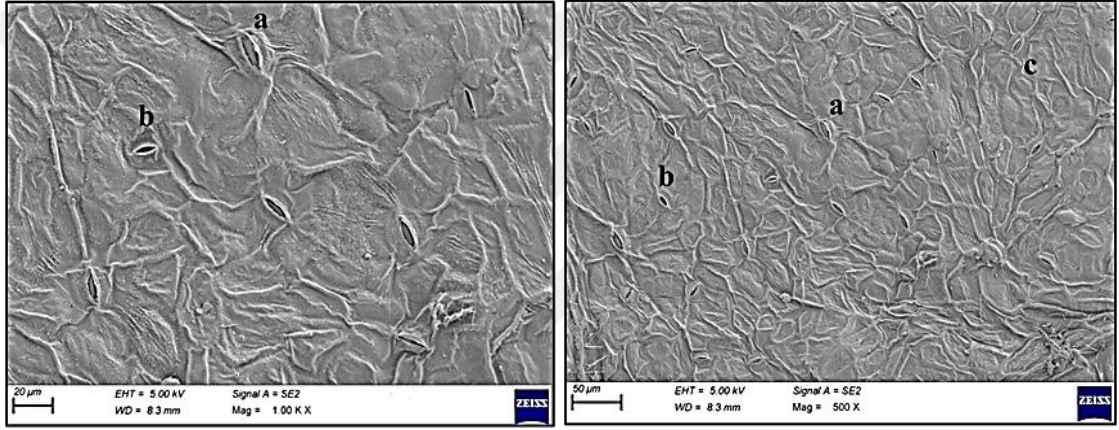
Şekil 4.23 Tekirdağ Çekirdeksizi/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



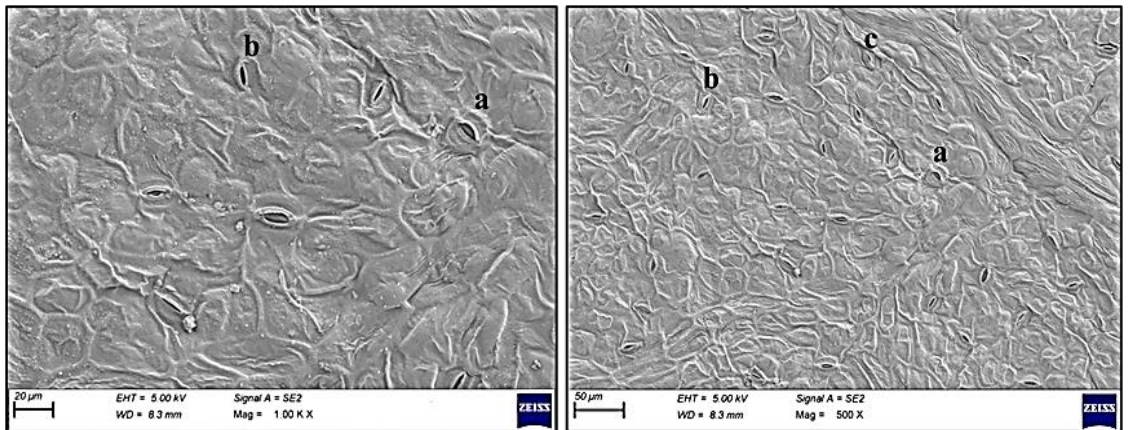
Şekil 4.24 Trakya İlkeren/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



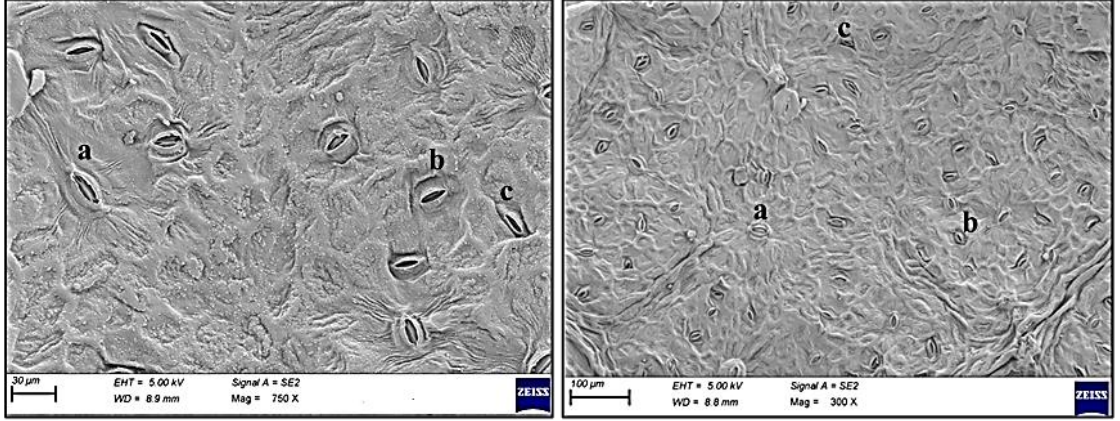
Şekil 4.25 Trakya İlkeren/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



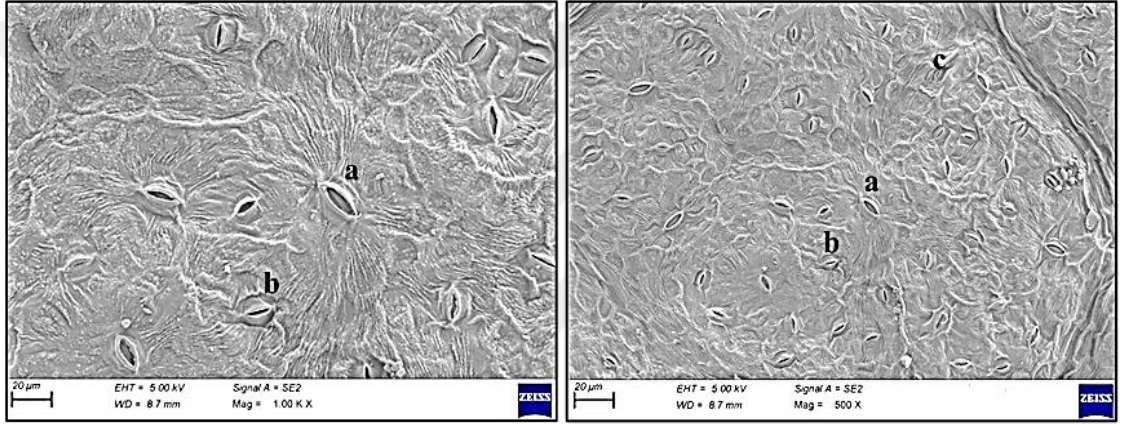
Şekil 4.26 Yalova Misketi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



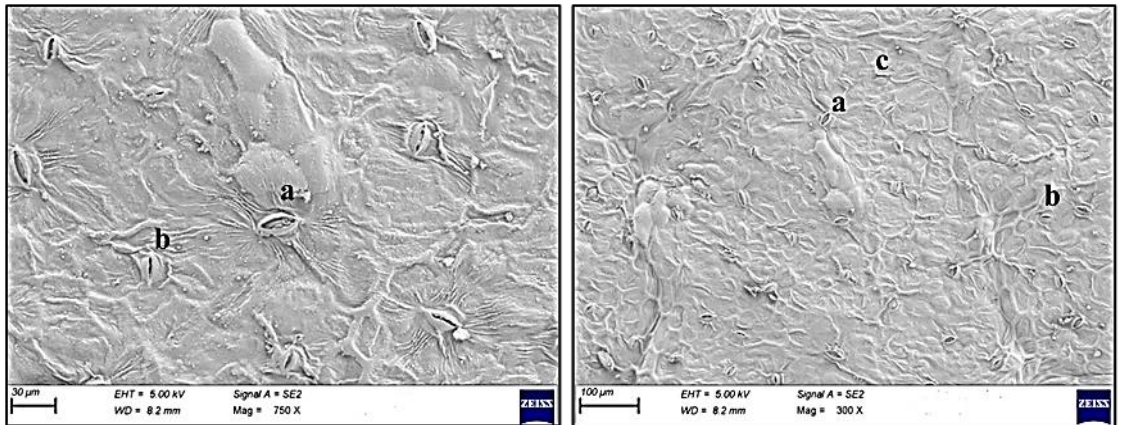
Şekil 4.27 Yalova Misketi/1103P kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



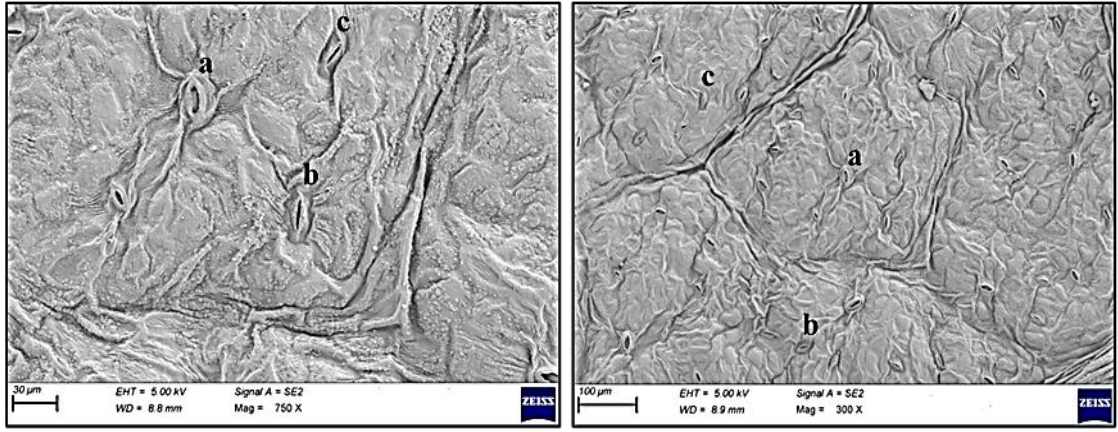
Şekil 4.28 Cabernet Sauvignon/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



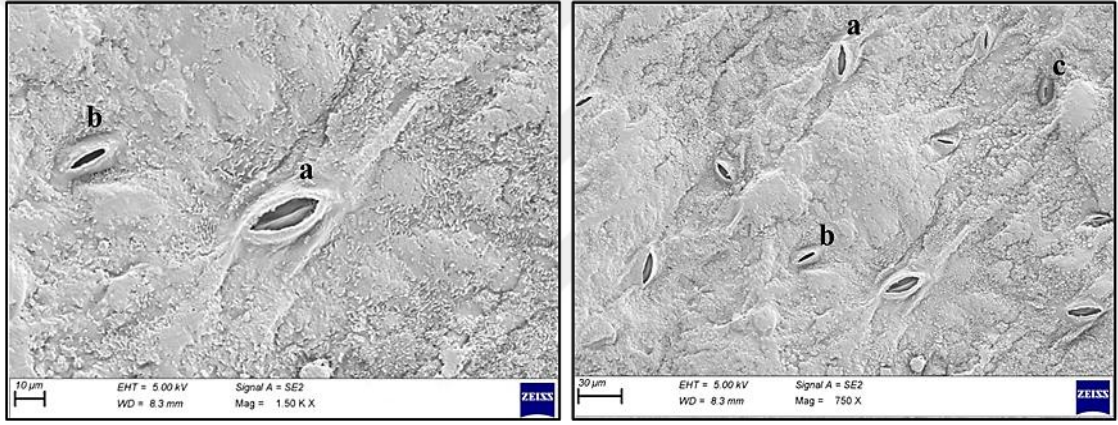
Şekil 4.29 Chardonnay/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



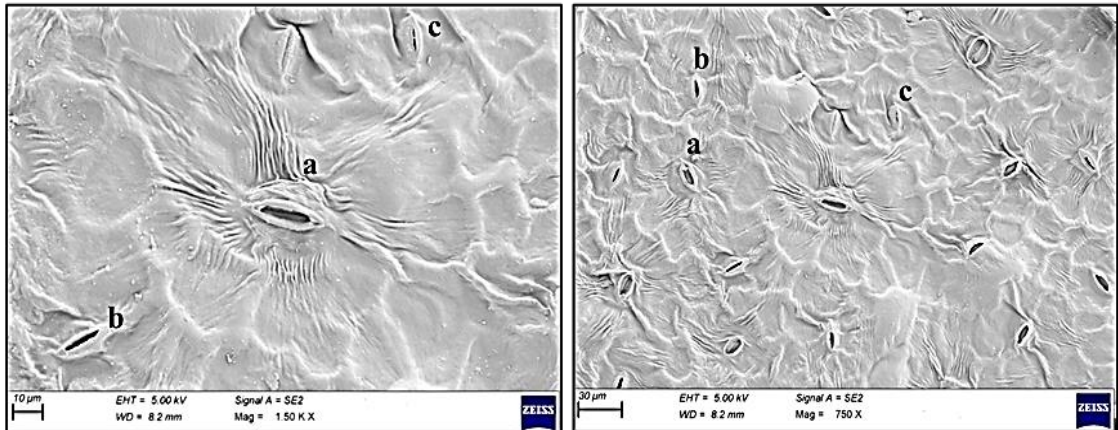
Şekil 4.30 Hasandede/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



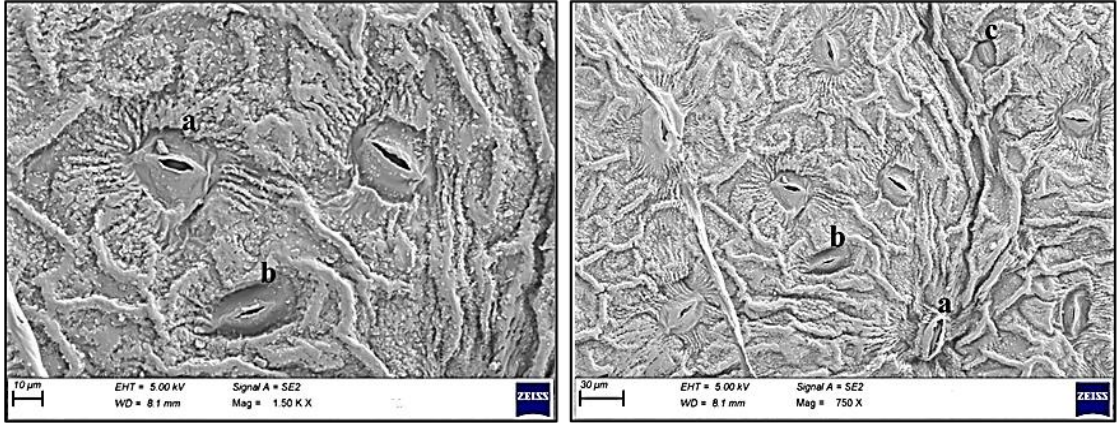
Şekil 4.31 Merlot/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



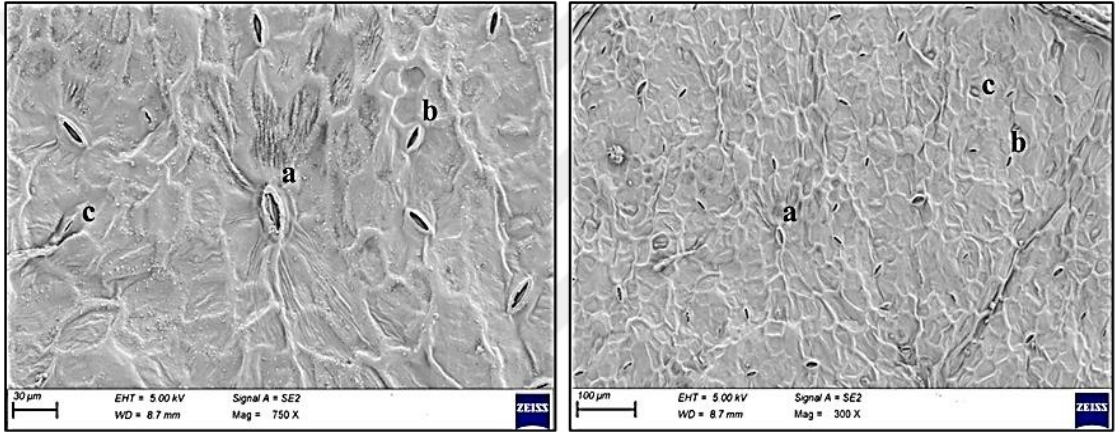
Şekil 4.32 Mevlana/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



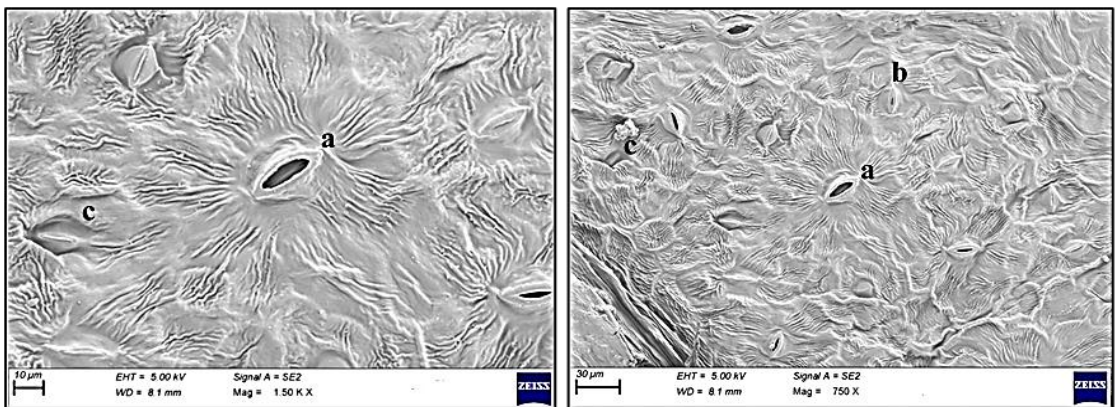
Şekil 4.33 Prima/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



Şekil 4.34 Syrah/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



Şekil 4.35 Victoria/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu



Şekil 4.36 Yalova İncisi/5BB kombinasyonunda üç stoma tipinin SEM görüntüsü
a. üst durumlu, b. aynı seviyede, c. alt durumlu

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında stoma tiplerinin dağılımına ait bulgular çizelge 4.3 ve şekil 4.37’de sunulmuştur. 5BB anacı üzerinde stoma tipleri bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı seviyede stoma tipi oranı % 39,12 (Syrah) ile % 62,47 (Köhnü) arasında değişim göstermiştir. Üst durumlu stomaların oranı, % 15,51 (Royal) ile % 42,63 (Hasandede) arasında değişim göstermiş olup, alt durumlu stoma tipi oranı % 7,52 (Trakya İlkeren) ile % 26,47 (Cabernet Sauvignon) arasında belirlenmiştir. Hasandede dışındaki tüm çeşitlerde aynı seviyede stoma tipi, diğer iki tipe göre daha yüksek oranda belirlenmiştir. Diğer taraftan alt durumlu stoma, Hamburg Misketi, Royal ve Mevlana dışındaki çeşitlerde en düşük oranda bulunan stoma tipi olarak tespit edilmiştir. Hasandede çeşidinde aynı seviyede ve üst durumlu stoma tipi arasındaki fark çok küçük olup istatistik olarak anlamlı bulunmamıştır. Üst durumlu stoma tipine göre alt durumlu stoma tipi daha yüksek bulunan Hamburg Misketi, Royal ve Mevlana çeşitlerinde alt durumlu stoma ile üst durumlu stoma oranı arasındaki fark çok küçük olup istatistik olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.4).

13 çeşit/1103P kombinasyonlarında stoma tiplerinin dağılımına ait bulgular çizelge 4.3 ve şekil 4.38’de sunulmuştur. 1103P anacı üzerinde üst durumlu ve aynı seviyede stoma tipi bakımından çeşitler arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken, alt durumlu stoma tipi farklı bulunmamıştır. Aynı seviyede stoma tipi oranı % 48,19 (Yalova Misketi) ile % 72,69 (Beauty Seedless) arasında değişim göstermiştir. Üst durumlu stomaların oranı, % 12,88 (Royal) ile % 36,30 (Yalova Misketi) arasında değişim göstermiş olup, alt durumlu stoma tipi oranı ise, % 7,26 (Beauty Seedless) ile % 22,70 (Royal) arasında belirlenmiştir. Tüm çeşitlerde aynı seviyede stoma tipi, diğer iki tipe göre daha yüksek oranda belirlenmiştir. Alt durumlu stoma tipi 12 çeşitte diğer stoma tiplerine göre daima daha düşük oranda belirlenirken, Royal’de üst durumlu stoma tipine göre daha yüksek bulunan alt durumlu stoma ile üst durumlu stoma tipi arasındaki fark istatistik anlamda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında stoma tiplerinin aynı çeşit içerisinde dağılımına ait bulgular çizelge 4.4’de sunulmuştur. Stoma tipleri aynı çeşit içerisinde incelendiğinde; Alphonse Lavallée, Hamburg Misketi, Royal, Tekirdağ Çekirdeksizi ve Victoria

eşitlerinde aynı seviyede stoma tipi oranının, st ve alt durumlu stoma tipleri arasındaki farkı istatistik olarak önemli bulunmuştur. Beauty Seedless, Lival, Hasandede ve Prima eşitlerinde alt durumlu stoma tipi oranının diğeri iki tip arasındaki farkı istatistik anlamda önemli bulunmuştur. Kalecik Karası, Chardonnay, Merlot, Syrah ve Yalova İncisi eşitlerinde aynı seviyede stoma ile alt durumlu stoma arasındaki fark, Cabernet Sauvignon ve Mevlana eşitlerinde ise aynı seviyede stoma ile st durumlu stoma arasındaki fark istatistik olarak önemlidir. Khn, Narince, Trakya İlkeren ve Yalova Misketi eşitlerinde  stoma tipi oranının birbirleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur.

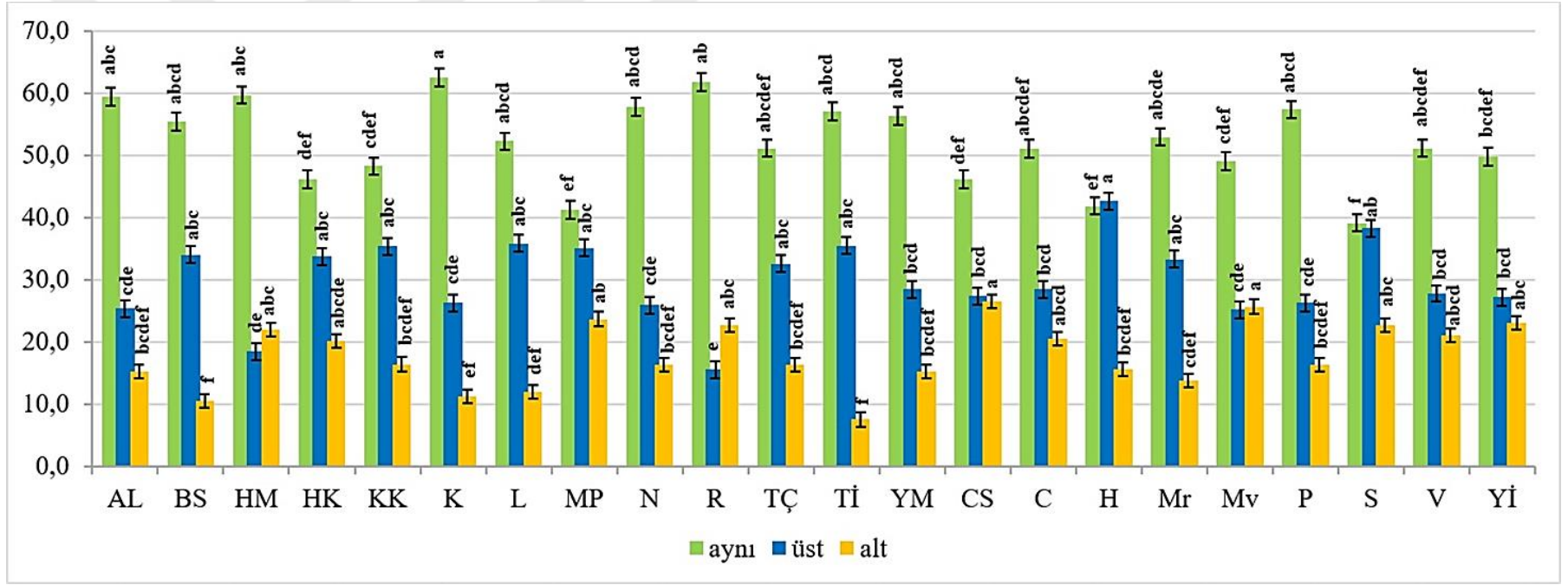
13 eşit/1103P kombinasyonlarında stoma tiplerinin aynı çeşit içerisinde dağılımına ait bulgular izelge 4.5’de sunulmuştur. Stoma tipleri aynı çeşit içerisinde incelendiğinde; Alphonse Lavalle, Lival ve Narince eşitlerinde aynı seviyede stoma oranının st ve alt durumlu stoma tipleri arasındaki farkı istatistik olarak önemli bulunmuştur. Horoz Karası ve Khn eşitlerinde aynı seviyede stoma ile alt durumlu stoma arasındaki fark, Tekirdağ Çekirdeksizi’nde ise aynı seviyede stoma ile st durumlu stoma arasındaki fark istatistik olarak anlamlı bulunmuştur. Yalova Misketi eşidinde st durumlu ile alt durumlu stoma arasındaki fark istatistik olarak önemlidir. Beauty Seedless, Hamburg Misketi, Royal ve Trakya İlkeren eşitlerinde  stoma tipi oranının birbirleri arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur.

5BB ve 1103P anaçları üzerinde aşılı 13 üzüm çeşidinin stoma tiplerine ait anaç karşılaştırma bulguları şekil 4.39’da verilmiştir. Buna göre Beauty Seedless ve Trakya İlkeren eşitlerinde st durumlu ve aynı seviyede stoma tipleri bakımından, Yalova Misketi eşidinde ise yalnızca st durumlu stoma tipi bakımından iki anaç arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) stoma tiplerinin dağılımı (%)

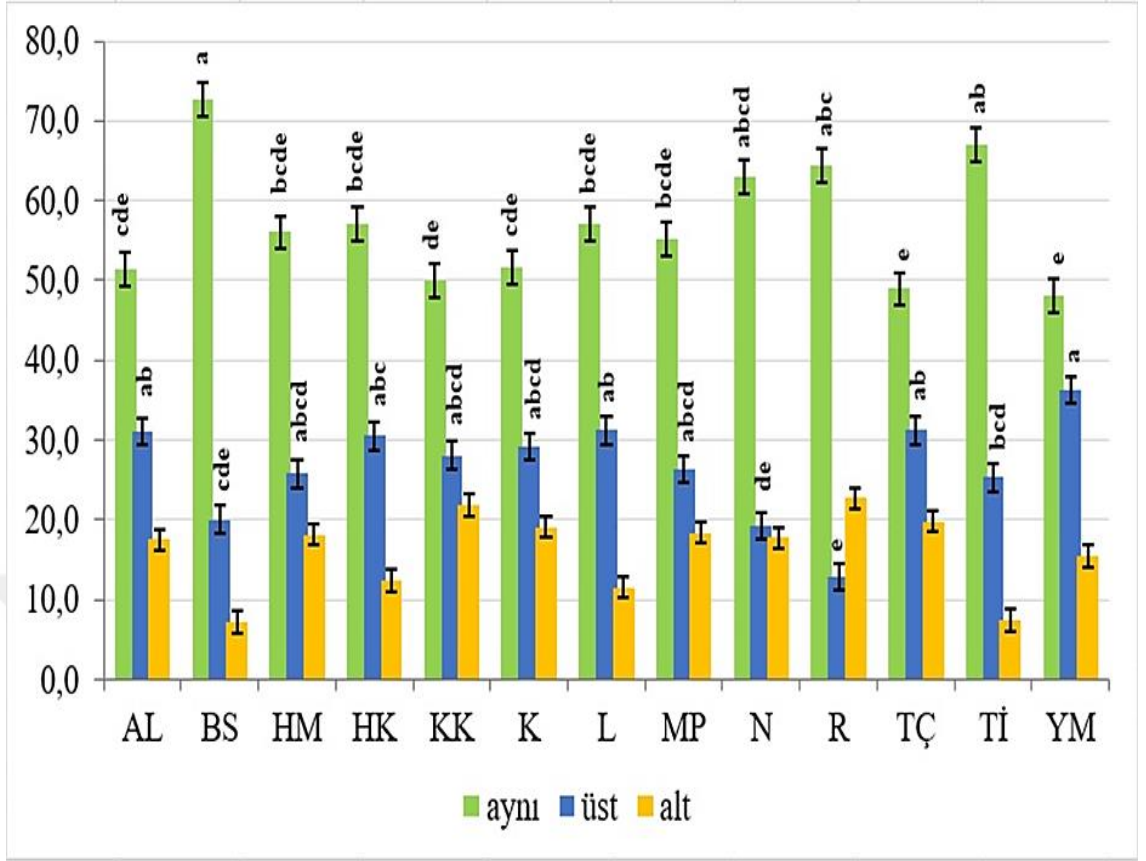
Çeşit	5BB			1103P		
	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavellée	25,39 ± 3,58 cde	59,41 ± 4,09 abc	15,20 ± 1,55 bcdef	31,08 ± 2,51 ab	51,40 ± 0,69 cde	17,52 ± 2,71
Beauty Seedless	34,02 ± 2,14 abc	55,45 ± 5,23 abcd	10,53 ± 3,35 f	20,04 ± 0,83 cde	72,69 ± 2,06 a	7,26 ± 1,60
Hamburg Misketi	18,45 ± 4,86 de	59,65 ± 1,67 abc	21,90 ± 3,29 abc	25,78 ± 1,37 abcd	56,03 ± 2,82 bcde	18,19 ± 1,48
Horoz Karası	33,76 ± 2,23 abc	46,13 ± 5,41 def	20,11 ± 5,25 abcde	30,50 ± 5,24 abc	57,04 ± 6,17 bcde	12,46 ± 1,07
Kalecik Karası	35,33 ± 5,12 abc	48,26 ± 3,99 cdef	16,41 ± 2,04 bcdef	28,12 ± 3,22 abcd	49,94 ± 6,96 de	21,95 ± 4,03
Köhnü	26,29 ± 3,20 cde	62,47 ± 3,78 a	11,24 ± 0,74 ef	29,20 ± 5,27 abcd	51,66 ± 2,26 cde	19,13 ± 5,77
Lival	35,82 ± 3,17 abc	52,28 ± 3,68 abcd	11,90 ± 2,70 def	31,28 ± 2,10 ab	57,16 ± 2,15 bcde	11,57 ± 3,35
Michele Palieri	35,10 ± 4,32 abc	41,21 ± 3,18 ef	23,69 ± 3,84 ab	26,35 ± 3,95 abcd	55,22 ± 6,20 bcde	18,43 ± 3,50
Narince	25,93 ± 1,7 cde	57,79 ± 3,97 abcd	16,29 ± 2,28 bcdef	19,25 ± 4,27 de	63,02 ± 4,43 abcd	17,74 ± 1,94
Royal	15,51 ± 2,79 e	61,79 ± 3,49 ab	22,70 ± 0,71 abc	12,88 ± 1,29 e	64,42 ± 1,17 abc	22,70 ± 0,85
Tekirdağ Çekirdeksizi	32,57 ± 2,03 abc	51,13 ± 1,38 abcdef	16,29 ± 3,20 bcdef	31,22 ± 3,49 ab	48,94 ± 5,18 e	19,85 ± 8,03
Trakya İlkeren	35,43 ± 2,85 abc	57,05 ± 1,29 abcd	7,52 ± 2,18 f	25,35 ± 2,11 bcd	67,11 ± 1,48 ab	7,53 ± 0,67
Yalova Misketi	28,48 ± 0,61 bcd	56,30 ± 2,23 abcd	15,21 ± 2,06 bcdef	36,30 ± 0,12 a	48,19 ± 3,94 e	15,51 ± 3,95
Cabernet Sauvignon	27,36 ± 0,93 bcd	46,18 ± 2,35 def	26,47 ± 2,43 a			
Chardonnay	28,48 ± 5,86 bcd	51,04 ± 3,47 abcdef	20,48 ± 2,70 abcd			
Hasandede	42,63 ± 3,06 a	41,84 ± 2,49 ef	15,54 ± 1,87 bcdef			
Merlot	33,25 ± 3,54 abc	52,93 ± 3,13 abcde	13,82 ± 3,10 cdef			
Mevlana	25,22 ± 2,01 cde	49,10 ± 3,67 cdef	25,68 ± 3,96 a			
Prima	26,26 ± 3,85 cde	57,34 ± 6,21 abcd	16,39 ± 2,37 bcdef			
Syrah	38,25 ± 3,99 ab	39,12 ± 3,28 f	22,63 ± 0,85 abc			
Victoria	27,78 ± 2,66 bcd	51,12 ± 3,05 abcdef	21,09 ± 0,85 abcd			
Yalova İncisi	27,22 ± 3,18 bcd	49,77 ± 3,22 bcdef	23,01 ± 1,50 abc			
p	0,001*	0,001*	0,001*	0,002*	0,003*	0,080

* Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)



Şekil 4.37 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) stoma tipi farklılıkları

AL: Alphonse Lavellée, BS: Beauty Seedless, HM: Hamburg Misketi, HK: Horoz Karası, KK: Kalecik Karası, K: Köhnü, L: Lival, MP: Michele Palieri, N: Narince, R: Royal, TÇ: Tekirdağ Çekirdeksizi, Tİ: Trakya İlkeren, YM: Yalova Misketi, CS: Cabernet Sauvignon, C: Chardonnay, H: Hasandede, Mr: Merlot, Mv: Mevlana, P: Prima, S: Syrah, V: Victoria, Yİ: Yalova İncisi (p<0,05 seviyesinde farklılık önemlidir).



Şekil 4.38 Üzüm çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) stoma tipi farklılıkları

AL: Alphonse Lavellée, BS: Beauty Seedless, HM: Hamburg Misketi, HK: Horoz Karası, KK: Kalecik Karası, K: Köhnü, L: Lival, MP: Michele Palieri, N: Narince, R: Royal, TÇ: Tekirdağ Çekirdeksizi, Tİ: Trakya İlkeren, YM: Yalova Misketi (p<0,05 seviyesinde farklılık önemlidir).

Çizelge 4.4 Stoma tiplerinin 22 çeşit/5BB içerisindeki dağılımı

Çeşit	5BB		p	
Alphonse Lavallée	Üst-Aynı	-34,02 ± 7,52	0,046*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	10,19 ± 3,70	0,110	
	Aynı-Alt	44,21 ± 5,04	0,013*	
Beauty Seedless	Üst-Aynı	-21,42 ± 7,25	0,098	Aynı~Üst>Alt
	Üst-Alt	23,49 ± 2,07	0,008*	
	Aynı-Alt	44,91 ± 8,51	0,034*	
Hamburg Misketi	Üst-Aynı	-41,20 ± 6,47	0,024*	Aynı> Üst~Alt
	Üst-Alt	-3,45 ± 8,13	0,713	
	Aynı-Alt	37,76 ± 1,90	0,003*	
Horoz Karası	Üst-Aynı	-12,37 ± 6,40	0,193	Aynı~Üst~Alt
	Üst-Alt	13,65 ± 5,97	0,150	
	Aynı-Alt	26,03 ± 10,42	0,130	
Kalecik Karası	Üst-Aynı	-12,93 ± 8,96	0,286	Aynı>Alt~Üst
	Üst-Alt	18,92 ± 6,70	0,106	
	Aynı-Alt	31,85 ± 3,73	0,013*	
Köhnü	Üst-Aynı	-36,18 ± 6,97	0,035*	Aynı>Üst>Alt
	Üst-Alt	15,05 ± 2,69	0,030*	
	Aynı-Alt	51,23 ± 4,42	0,007*	
Lival	Üst-Aynı	-16,45 ± 6,32	0,121	Aynı~Üst>Alt
	Üst-Alt	23,92 ± 4,59	0,035*	
	Aynı-Alt	40,38 ± 5,62	0,019*	
Michele Palieri	Üst-Aynı	-6,11 ± 6,54	0,449	Aynı~Üst~Alt
	Üst-Alt	11,41 ± 7,53	0,269	
	Aynı-Alt	17,52 ± 5,58	0,088	
Narince	Üst-Aynı	-31,86 ± 5,68	0,030*	Aynı>Üst>Alt
	Üst-Alt	9,64 ± 0,60	0,004*	
	Aynı-Alt	41,50 ± 6,25	0,022*	
Royal	Üst-Aynı	-46,27 ± 6,28	0,018*	Aynı> Üst~Alt
	Üst-Alt	-7,18 ± 2,08	0,074	
	Aynı-Alt	39,09 ± 4,20	0,011*	
Tekirdağ Çekirdeksizi	Üst-Aynı	-18,56 ± 1,36	0,005*	Aynı> Üst~Alt
	Üst-Alt	16,28 ± 5,18	0,088	
	Aynı-Alt	34,84 ± 4,48	0,016*	
Trakya İlkeren	Üst-Aynı	-21,62 ± 3,85	0,030*	Aynı>Üst>Alt
	Üst-Alt	27,91 ± 4,91	0,030*	
	Aynı-Alt	49,53 ± 2,17	0,002*	
Yalova Misketi	Üst-Aynı	-27,82 ± 2,54	0,008*	Aynı>Üst>Alt
	Üst-Alt	13,27 ± 2,07	0,023*	
	Aynı-Alt	41,09 ± 4,26	0,011*	

Çizelge 4.4 Stoma tiplerinin 22 çeşit/5BB içerisindeki dağılımı (devam)

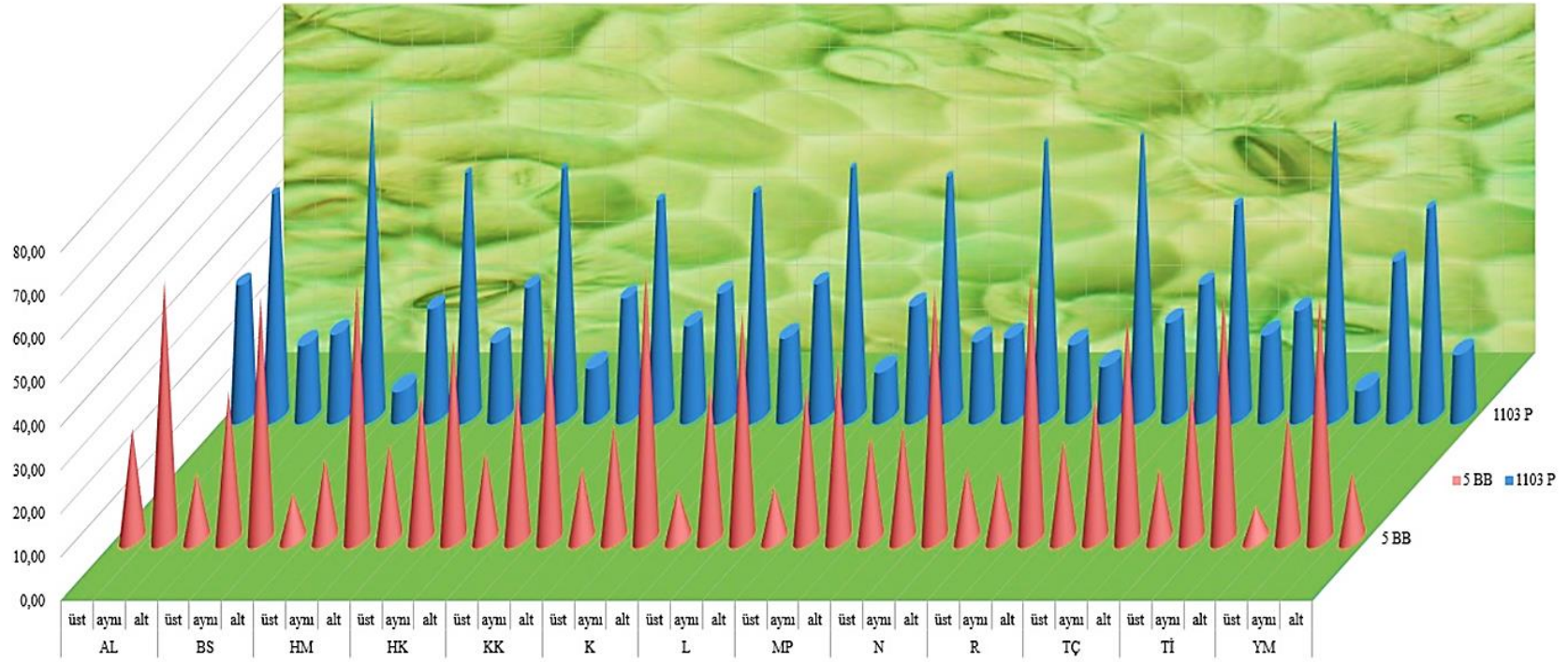
Çeşit	5BB		p	
Cabernet Sauvignon	Üst-Aynı	-18,82 ± 2,62	0,019*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	0,89 ± 2,82	0,783	
	Aynı-Alt	19,71 ± 4,69	0,052	
Chardonnay	Üst-Aynı	-22,56 ± 9,24	0,135	Aynı>Alt~Üst
	Üst-Alt	8,00 ± 8,43	0,443	
	Aynı-Alt	30,56 ± 2,09	0,005*	
Hasandede	Üst-Aynı	0,79 ± 5,26	0,894	Aynı~Üst>Alt
	Üst-Alt	27,09 ± 4,41	0,026*	
	Aynı-Alt	26,30 ± 3,16	0,014*	
Merlot	Üst-Aynı	-19,68 ± 5,92	0,080	Aynı>Alt~Üst
	Üst-Alt	19,43 ± 5,87	0,080	
	Aynı-Alt	39,11 ± 5,12	0,017*	
Mevlana	Üst-Aynı	-23,88 ± 4,40	0,032*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	-0,46 ± 5,10	0,936	
	Aynı-Alt	23,41 ± 7,36	0,086	
Prima	Üst-Aynı	-31,08 ± 10,06	0,091	Aynı~Üst>Alt
	Üst-Alt	9,87 ± 1,55	0,024*	
	Aynı-Alt	40,95 ± 8,58	0,041*	
Syrah	Üst-Aynı	-0,87 ± 7,26	0,916	Aynı>Alt~Üst
	Üst-Alt	15,62 ± 4,74	0,081	
	Aynı-Alt	16,49 ± 2,66	0,025*	
Victoria	Üst-Aynı	-23,34 ± 4,98	0,043*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	6,69 ± 4,57	0,281	
	Aynı-Alt	30,03 ± 5,25	0,029*	
Yalova İncisi	Üst-Aynı	-22,55 ± 6,22	0,068	Aynı>Alt~Üst
	Üst-Alt	4,20 ± 3,79	0,383	
	Aynı-Alt	26,76 ± 3,88	0,020*	

* Aynı çeşit içerisinde stoma tiplerinin arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Çizelge 4.5 Stoma tiplerinin 13 çeşit/1103P içerisindeki dağılımı

Çeşit	1103P		p	
Alphonse Lavallée	Üst-Aynı	-20,33 ± 2,49	0,015*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	13,56 ± 5,18	0,120	
	Aynı-Alt	33,88 ± 3,06	0,008*	
Beauty Seedless	Üst-Aynı	-52,65 ± 2,70	0,003*	Aynı >Üst>Alt
	Üst-Alt	12,78 ± 1,52	0,014*	
	Aynı-Alt	65,43 ± 3,59	0,003*	
Hamburg Misketi	Üst-Aynı	-30,25 ± 4,18	0,019*	Aynı >Üst>Alt
	Üst-Alt	7,59 ± 0,45	0,004*	
	Aynı-Alt	37,83 ± 4,29	0,013*	
Horoz Karası	Üst-Aynı	-26,55 ± 11,39	0,145	Aynı>Alt~Üst
	Üst-Alt	18,03 ± 4,37	0,054	
	Aynı-Alt	44,58 ± 7,14	0,025*	
Kalecik Karası	Üst-Aynı	-21,82 ± 10,07	0,163	Aynı~Üst~Alt
	Üst-Alt	6,17 ± 2,15	0,103	
	Aynı-Alt	27,99 ± 10,91	0,124	
Köhnü	Üst-Aynı	-22,46 ± 5,70	0,059	Aynı>Alt~Üst
	Üst-Alt	10,07 ± 10,82	0,450	
	Aynı-Alt	32,53 ± 7,01	0,043*	
Lival	Üst-Aynı	-25,88 ± 2,62	0,010*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	19,71 ± 5,16	0,062	
	Aynı-Alt	45,59 ± 5,22	0,013*	
Michele Palieri	Üst-Aynı	-28,88 ± 9,79	0,098	Aynı~Üst~Alt
	Üst-Alt	7,92 ± 4,15	0,197	
	Aynı-Alt	36,80 ± 9,26	0,058	
Narince	Üst-Aynı	-43,77 ± 8,49	0,036*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	1,50 ± 4,94	0,790	
	Aynı-Alt	45,27 ± 5,34	0,014*	
Royal	Üst-Aynı	-51,54 ± 2,32	0,002*	Aynı>Alt>Üst
	Üst-Alt	-9,81 ± 1,85	0,034*	
	Aynı-Alt	41,73 ± 1,59	0,001*	
Tekirdağ Çekirdeksizi	Üst-Aynı	-17,72 ± 3,68	0,041*	Aynı>Üst~Alt
	Üst-Alt	11,37 ± 11,25	0,419	
	Aynı-Alt	29,09 ± 13,06	0,156	
Trakya İlkeren	Üst-Aynı	-41,76 ± 3,58	0,007*	Aynı>Üst>Alt
	Üst-Alt	17,82 ± 2,76	0,023*	
	Aynı-Alt	59,58 ± 0,90	0,000*	
Yalova Misketi	Üst-Aynı	-11,90 ± 3,94	0,095	Aynı~Üst>Alt
	Üst-Alt	20,79 ± 3,95	0,034*	
	Aynı-Alt	32,68 ± 7,89	0,054	

* Aynı çeşit içerisinde stoma tipleri arasındaki fark önemlidir (p<0,05)



Şekil 4.39 Üzüm çeşitlerinin stoma tiplerine ait anaç karşılaştırma grafiği

4.1.3 Stoma morfometrik özellikleri

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında stoma morfometrik özelliklere ait bulgular çizelge 4.6'da sunulmuştur. Stoma uzunluğu, genişliği ve alanı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Stoma uzunluğu 19,18-23,63 μm arasında değişim göstermiştir. En uzun stomalar Syrah (23,63 μm), Mevlana (23,58 μm), Trakya İlkeren (23,50 μm) ve Victoria (23,46 μm)'da, en kısa stomalar Kalecik Karası (19,18 μm), Narince (19,58 μm) ve Alphonse Lavallée (20,17 μm)'de belirlenmiştir. Stoma genişliği 13,43-16,55 μm arasında değişim göstermiştir. En geniş stomalar Merlot (16,55 μm), Trakya İlkeren (16,54 μm) ve Prima (16,39 μm)'da, en dar stomalar Alphonse Lavallée (13,43 μm), Narince (13,72 μm) ve Kalecik Karası (13,93 μm) çeşitlerinde belirlenmiştir. Stoma alanı 209,84-305,01 μm^2 arasında değişim göstermiştir. En büyük stomalar Trakya İlkeren (305,01 μm^2), Merlot (301,22 μm^2) ve Victoria (300,37 μm^2)'da, en küçük stomalar Kalecik Karası (209,84 μm^2), Narince (210,83 μm^2) ve Alphonse Lavallée (213,13 μm^2)'de belirlenmiştir.

Üzüm çeşitlerinde stoma morfometrik özelliklerin anaçlara göre değişimine ait bulgular çizelge 4.7'de sunulmuştur. Stoma uzunluğu, genişliği ve alanı bakımından 5BB ve 1103P anacı üzerinde 13 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Kalecik Karası, Lival, Michele Palieri ve Narince çeşitlerinde stoma uzunluğu bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır.

13 çeşit/1103P kombinasyonlarının stoma morfometrik özellikleri değerlendirildiğinde; stoma uzunluğu 19,95-23,43 μm arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En uzun stomalar Michele Palieri (23,43 μm), Köhnü (22,73 μm) ve Lival (22,39 μm)'de, en kısa stomalar Alphonse Lavallée (19,95 μm)'de, Royal (20,68 μm) ve Kalecik Karası (21,22 μm)'nda belirlenmiştir. Lival, Narince ve Trakya İlkeren çeşitlerinde stoma genişliği bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Stoma genişliği 14,02-17,18 μm arasında değişim göstermiş, yalnızca Lival/1103P'de 22 çeşit/5BB'nin aralık değerlerinden çok küçük ve önemsiz bir fark ile daha yüksek değer ölçülmüştür. En geniş

stomalar Lival (17,18 μm), Michele Palieri (15,96 μm) ve Yalova Misketi (15,70 μm)’nde, en dar stomalar Beauty Seedless (14,02 μm), Alphonse Lavallée (14,09 μm) ve Narince (14,60 μm) çeşitlerinde belirlenmiştir. Kalecik Karası, Lival ve Narince çeşitlerinde stoma alanı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Stoma alanı 220,71-301,99 μm^2 arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En büyük stomalar Lival (301,99 μm^2), Michele Palieri (293,52 μm^2) ve Yalova Misketi (272,44 μm^2)’nde, en küçük stomalar Alphonse Lavallée (220,71 μm^2), Beauty Seedless (234,09 μm^2) ve Narince (247,11 μm^2) çeşitlerinde belirlenmiştir.



Çizelge 4.6 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) stoma morfometrik özellikleri

Çeşit	5BB		
	stoma uzunluğu (µm)	stoma genişliği (µm)	stoma alanı (µm ²)
Alphonse Lavallée	20,17 ± 0,81 efg	13,43 ± 0,55 j	213,13 ± 16,63 ı
Beauty Seedless	20,30 ± 0,64 efg	14,89 ± 0,47 efg	237,70 ± 13,90 g
Hamburg Misketi	23,26 ± 0,69 ab	15,58 ± 0,11 bcdef	284,56 ± 10,33 abcd
Horoz Karası	21,50 ± 0,21 cde	15,60 ± 0,09 bcdef	263,28 ± 3,31 defgh
Kalecik Karası	19,18 ± 0,36 g	13,93 ± 0,41 hij	209,84 ± 8,59 ı
Köhnü	22,82 ± 0,53 abc	14,81 ± 0,10 fg	265,31 ± 6,58 defg
Lival	20,27 ± 0,20 efg	15,12 ± 0,11 defg	240,65 ± 4,04 gh
Michele Palieri	22,72 ± 0,25 abc	15,71 ± 0,16 abcde	280,32 ± 5,72 abcde
Narince	19,58 ± 0,10 fg	13,72 ± 0,27 ij	210,83 ± 3,24 ı
Royal	21,18 ± 0,21 de	15,27 ± 0,24 defg	253,80 ± 1,48 efgh
Tekirdağ Çekirdeksizi	20,66 ± 0,62 def	14,61 ± 0,24 gh	236,90 ± 8,49 g
Trakya İlkeren	23,50 ± 0,47 a	16,54 ± 0,12 a	305,01 ± 5,27 a
Yalova Misketi	21,78 ± 0,81 bcd	15,51 ± 0,38 cdef	265,55 ± 15,84 defg

Çizelge 4.6 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) stoma morfometrik özellikleri (devam)

Çeşit	5BB		
	stoma uzunluğu (µm)	stoma genişliği (µm)	stoma alanı (µm ²)
Cabernet Sauvignon	21,80 ± 0,36 bcd	14,87 ± 0,07 efg	254,43 ± 3,92 efgh
Chardonnay	21,63 ± 0,35 cde	14,44 ± 0,04 ghı	245,20 ± 4,64 fgh
Hasandede	21,85 ± 0,29 bcd	15,72 ± 0,16 abcde	269,61 ± 6,48 cdef
Merlot	23,17 ± 0,36 ab	16,55 ± 0,26 a	301,22 ± 9,39 ab
Mevlana	23,58 ± 0,50 a	14,94 ± 0,15 defg	276,45 ± 5,02 bcde
Prima	21,79 ± 0,10 bcd	16,39 ± 0,21 ab	280,37 ± 4,51 abcde
Syrah	23,63 ± 0,10 a	15,79 ± 0,30 abcd	292,85 ± 4,30 abc
Victoria	23,46 ± 0,49 a	16,30 ± 0,30 abc	300,37 ± 9,25 ab
Yalova İncisi	22,84 ± 0,28 abc	15,15 ± 0,27 defg	271,71 ± 6,21 cdef
Genel ortalama	21,85 ± 0,18	15,22 ± 0,11	261,78 ± 3,75
p	0,001*	0,001*	0,001*

* Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Çizelge 4.7 Üzüm çeşitlerinde stoma morfometrik özelliklerin anaçlara göre değişimi

Çeşit	5BB	1103P	5BB	1103P	5BB	1103P
	stoma uzunluğu (µm)		stoma genişliği (µm)		stoma alanı (µm ²)	
Alphonse Lavallée	20,17 ± 0,81 def	19,95 ± 0,55 e	13,43 ± 0,55 e	14,09 ± 0,28 e	213,13 ± 16,63 ı	220,71 ± 8,47 e
Beauty Seedless	20,30 ± 0,64 def	21,26 ± 0,26 cd	14,89 ± 0,47 bc	14,02 ± 0,41 e	237,70 ± 13,90 g	234,09 ± 7,35 de
Hamburg Misketi	23,26 ± 0,69 ab	22,07 ± 0,34 bc	15,58 ± 0,11 b	15,42 ± 0,25 bcd	284,56 ± 10,33 abcd	267,15 ± 7,17 c
Horoz Karası	21,50 ± 0,21 cd	21,92 ± 0,30 bc	15,60 ± 0,09 b	14,86 ± 0,38 cde	263,28 ± 3,31 defgh	255,88 ± 8,42 cd
Kalecik Karası	19,18 ± 0,36 f	21,22 ± 0,28 cd#	13,93 ± 0,41 de	14,89 ± 0,12 cde	209,84 ± 8,59 ı	248,03 ± 2,24 cd#
Köhnü	22,82 ± 0,53 abc	22,73 ± 0,44 ab	14,81 ± 0,10 bcd	14,95 ± 0,31 cde	265,31 ± 6,58 defg	266,92 ± 10,54 c
Lival	20,27 ± 0,20 efg	22,39 ± 0,30 abc#	15,12 ± 0,11 bc	17,18 ± 0,18 a#	240,65 ± 4,04 gh	301,99 ± 6,20 a#
Michele Palieri	22,72 ± 0,25 abc	23,43 ± 0,07 a#	15,71 ± 0,16 ab	15,96 ± 0,36 b	280,32 ± 5,72 abcde	293,52 ± 5,76 ab
Narince	19,58 ± 0,10 fg	21,56 ± 0,07 bcd#	13,72 ± 0,27 e	14,60 ± 0,17 de#	210,83 ± 3,24 ı	247,11 ± 3,51 cd#
Royal	21,18 ± 0,21 cde	20,68 ± 0,13 de	15,27 ± 0,24 bc	15,43 ± 0,25 bcd	253,80 ± 1,48 efgh	250,50 ± 5,04 cd
Tekirdağ Çekirdeksizi	20,66 ± 0,62 def	21,50 ± 0,44 cd	14,61 ± 0,24 cd	15,54 ± 0,38 bcd	236,90 ± 8,49 g	262,46 ± 10,69 c
Trakya İlkeren	23,50 ± 0,47 a	22,35 ± 0,60 abc	16,54 ± 0,12 a	15,44 ± 0,36 bcd#	305,01 ± 5,27 a	271,12 ± 13,27 bc
Yalova Misketi	21,78 ± 0,81 bcd	22,11 ± 0,42 bc	15,51 ± 0,38 bc	15,70 ± 0,08 bc	265,55 ± 15,84 defg	272,44 ± 5,31 bc
Genel Ortalama	21,30 ± 0,23	21,78 ± 0,14	14,98 ± 0,14	15,24 ± 0,13	251,30 ± 4,78	260,92 ± 3,55

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05)

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında stoma tiplerine ait morfometrik bulgular çizelge 4.8 ve çizelge 4.9'da sunulmuştur. Stoma tiplerinin uzunluğu, genişliği ve alanı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Üst durumlu stomaların uzunluğu 25,35-31,23 μm arasında değişim göstermiştir. En uzun stomalar Victoria (31,23 μm), Trakya İlkeren (30,51 μm) ve Hamburg Misketi (30,28 μm)'de, en kısa stomalar Kalecik Karası (25,35 μm), Narince (25,98 μm) ve Beauty Seedless (26,27 μm)'de belirlenmiştir. Aynı seviyede stomaların uzunluğu 18,64-23,37 μm arasında değişim göstermiştir. En uzun stomalar Trakya İlkeren (23,37 μm), Syrah (23,22 μm) ve Victoria (22,97 μm)'da, en kısa stomalar Narince (18,64 μm), Kalecik Karası (18,79 μm) ve Alphonse Lavallée (19,66 μm)'de belirlenmiştir. Alt durumlu stomaların uzunluğu 13,39-18,83 μm arasında değişim göstermiştir. En uzun stomalar Mevlana (18,83 μm), Syrah (18,58 μm) ve Merlot (17,95 μm)'da, en kısa stomalar Kalecik Karası (13,39 μm), Alphonse Lavallée (13,78 μm) ve Lival (14,08 μm)'de belirlenmiştir. Üst durumlu stomaların genişliği 17,85-22,48 μm arasında değişim göstermiştir. En geniş stomalar Merlot (22,48 μm), Horoz Karası (21,82 μm) ve Prima (21,80 μm)'da, en dar stomalar Narince (17,85 μm), Kalecik Karası (18,26 μm) ve Alphonse Lavallée (18,96 μm)'de belirlenmiştir. Aynı seviyede stomaların genişliği 13,19-16,52 μm arasında değişim göstermiştir. En geniş stomalar Trakya İlkeren (16,52 μm), Prima (16,45 μm) ve Victoria (16,16 μm)'da, en dar stomalar Alphonse Lavallée (13,19 μm), Kalecik Karası (13,29 μm) ve Beauty Seedless (13,76 μm)'de belirlenmiştir. Alt durumlu stomaların genişliği 8,13-11,88 μm arasında değişim göstermiştir. En geniş stomalar Victoria (11,88 μm), Merlot (11,50 μm) ve Trakya İlkeren (11,48 μm)'de, en dar stomalar Alphonse Lavallée (8,13 μm), Narince (9,39 μm) ve Chardonnay (9,67 μm)'da belirlenmiştir. Üst durumlu stomaların alanı 363,45-517,67 μm^2 arasında değişim göstermiştir. En büyük stomalar Trakya İlkeren (517,67 μm^2), Victoria (511,87 μm^2) ve Merlot (507,72 μm^2)'da, en küçük stomalar Kalecik Karası (363,45 μm^2), Narince (363,93 μm^2) ve Alphonse Lavallée (402,60 μm^2)'de belirlenmiştir. Aynı seviyede stomaların alanı 196,18-303,17 μm^2 arasında değişim göstermiştir. En büyük stomalar Trakya İlkeren (303,17 μm^2), Victoria (291,32 μm^2) ve Prima (281,53 μm^2)'da, en küçük stomalar Kalecik Karası (196,18 μm^2), Narince 203,85 (μm^2) ve Alphonse Lavallée (204,31 μm^2)'de belirlenmiştir. Alt durumlu stomaların alanı 89,31-162,00 μm^2 arasında değişim göstermiştir. En büyük stomalar Merlot (162,00 μm^2), Mevlana (155,48 μm^2) ve Syrah (155,21 μm^2)'da, en küçük

stomalar Alphonse Lavallée (89,31 μm^2), Narince (103,88 μm^2) ve Kalecik Karası (107,78 μm^2)’nda belirlenmiştir.

Stoma tiplerine ait morfometrik özelliklerin anaçlara göre değişim bulguları çizelge 4.10, çizelge 4.11 ve çizelge 4.12’de sunulmuştur. Stoma tiplerinin uzunluğu, genişliği ve alanı bakımından 5BB ve 1103P anacı üzerinde 13 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Beauty Seedless, Kalecik Karası, Lival, Michele Palieri ve Narince çeşitlerinde üst durumlu stoma uzunluğu bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır.

13 çeşit/1103P kombinasyonlarının stoma morfometrik özellikleri değerlendirildiğinde; üst durumlu stomaların uzunluğu 27,16-31,18 μm arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En uzun stomalar Michele Palieri (31,18 μm), Köhnü (29,91 μm) ve Trakya İlkeren (29,45 μm)’de, en kısa stomalar Royal (27,16 μm), Tekirdağ Çekirdeksizi (27,23 μm) ve Alphonse Lavallée (27,45 μm)’de belirlenmiştir. Köhnü, Lival, Michele Palieri ve Narince çeşitlerinde aynı seviyede stoma uzunluğu bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Aynı seviyede stomaların uzunluğu 19,61-22,74 μm arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En uzun stomalar Michele Palieri (22,74 μm), Trakya İlkeren (22,51 μm) ve Lival (22,49 μm)’de, en kısa stomalar Alphonse Lavallée (19,61 μm), Kalecik Karası (20,44 μm) ve aynı değere sahip Beauty Seedless-Royal (20,70 μm) çeşitlerinde belirlenmiştir. Kalecik Karası, Lival, Narince ve Trakya İlkeren çeşitlerinde alt durumlu stoma uzunluğu bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Alt durumlu stomaların uzunluğu 12,77-16,41 μm arasında değişim göstermiş, Alphonse Lavallée/1103P’de çok küçük ve önemsiz bir fark ile 22 çeşit/5BB’nin aralık değerlerinden daha düşük değer ölçülmüştür. En uzun stomalar Lival (16,41 μm), Michele Palieri (16,37 μm) ve Köhnü (16,15 μm)’de, en kısa stomalar Alphonse Lavallée (12,77 μm), Beauty Seedless (13,95 μm) ve Royal (14,19 μm) çeşitlerinde belirlenmiştir. Beauty Seedless, Hamburg Misketi, Horoz Karası, Kalecik Karası, Lival, Narince ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde üst durumlu stomaların genişliği bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer

çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Üst durumlu stomaların genişliği 19,31-22,05 μm arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En geniş stomalar Lival (22,05 μm), Michele Palieri (21,67 μm) ve Hamburg Misketi (21,11 μm)’nde, en dar stomalar Narince (19,31 μm), Alphonse Lavallée (19,53 μm) ve Royal (19,70 μm) çeşitlerinde belirlenmiştir. Beauty Seedless, Kalecik Karası, Lival ve Trakya İlkeren çeşitlerinde aynı seviyede stomaların genişliği bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Aynı seviyede stomaların genişliği 12,92-17,28 μm arasında değişim göstermiş, sırasıyla Beauty Seedless/1103P’de ve Lival/1103P’de küçük farklar ile 22 çeşit/5BB’nin aralık değerlerinden daha düşük ve daha yüksek değerler ölçülmüştür. En geniş stomalar Lival (17,28 μm), aynı değere sahip Royal-Trakya İlkeren (15,82 μm)’de, en dar stomalar Beauty Seedless (12,92 μm), Alphonse Lavallée (13,67 μm) ve Horoz Karası (14,26 μm)’nda belirlenmiştir. Hamburg Misketi, Lival ve Trakya İlkeren çeşitlerinde alt durumlu stomaların genişliği bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Alt durumlu stomaların genişliği 9,08-12,23 μm arasında değişim göstermiş, Lival/1103P’de çok küçük ve önemsiz bir fark ile 22 çeşit/5BB’nin aralık değerlerinden daha yüksek değer ölçülmüştür. En geniş stomalar Lival (12,23 μm), Yalova Misketi (11,44 μm) ve Michele Palieri (11,14 μm)’de, en dar stomalar Alphonse Lavallée (9,08 μm), Beauty Seedless (9,30 μm) ve Horoz Karası (9,70 μm)’nda belirlenmiştir.

Kalecik Karası, Lival, Michele Palieri ve Narince çeşitlerinde üst durumlu stomaların alanı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Üst durumlu stomaların alanı 420,22-530,56 μm^2 arasında değişim göstermiş, Michele Palieri/1103P’de 22 çeşit/5BB’nin aralık değerlerinden daha yüksek değer ölçülmüştür. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarında en büyük stomalar Michele Palieri (530,56 μm^2), Lival (489,00 μm^2) ve Hamburg Misketi (470,71 μm^2)’nde, en küçük stomalar Royal (420,22 μm^2), Narince (420,56 μm^2) ve Alphonse Lavallée (420,99 μm^2)’de belirlenmiştir. Lival ve Narince çeşitlerinde aynı seviyede stomaların alanı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Aynı seviyede stomaların alanı 209,91-305,07 μm^2 arasında değişim göstermiş, yalnızca Lival/1103P’de 22

eşit/5BB'nin aralık değerlerinden küçük bir fark ile daha yüksek değer ölçülmüştür. En büyük stomalar Lival (305,07 μm^2), Trakya İlkeren (279,90 μm^2) ve Michele Palieri (268,94 μm^2)'de, en kk stomalar Beauty Seedless (209,91 μm^2), Alphonse Lavalle (210,55 μm^2) ve Kalecik Karası (236,74 μm^2)'nda belirlenmiştir. Hamburg Misketi, Lival, Narince ve Trakya İlkeren eşitlerinde alt durumlu stomaların alanı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. Alt durumlu stomaların alanı 90,92-157,58 μm^2 arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En büyük stomalar Lival (157,58 μm^2), Michele Palieri (143,13 μm^2) ve Yalova Misketi (142,27 μm^2)'nde, en kk stomalar Alphonse Lavalle (90,92 μm^2), Beauty Seedless (101,54 μm^2) ve Horoz Karası (117,23 μm^2) eşitlerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.8 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) stoma tiplerine ait boyut ölçümleri

Çeşit	5BB					
	Stoma uzunluğu (µm)			Stoma genişliği (µm)		
	Üst durumda	Aynı seviyede	Alt durumda	Üst durumda	Aynı seviyede	Alt durumda
Alphonse Lavallée	27,05 ± 0,62 ghjkl	19,66 ± 0,81 ghk	13,78 ± 1,11 fg	18,96 ± 0,30 jk	13,19 ± 0,60 h	8,13 ± 0,82 f
Beauty Seedless	26,27 ± 0,68 hjklm	19,83 ± 0,46 ghk	14,81 ± 1,19 defg	19,64 ± 0,50 hj	13,76 ± 0,25 gh	11,28 ± 1,09 ab
Hamburg Misketi	30,28 ± 0,90 abc	22,47 ± 0,62 abcd	17,03 ± 0,70 abcd	20,05 ± 0,11 efgh	15,55 ± 0,35 abcde	11,13 ± 0,16 abc
Horoz Karası	28,11 ± 0,36 efghj	21,06 ± 0,62 defg	15,34 ± 0,34 defg	21,82 ± 0,09 ab	14,75 ± 0,10 defg	10,23 ± 0,27 bcd
Kalecik Karası	25,35 ± 0,42 m	18,79 ± 0,50 hk	13,39 ± 0,16 g	18,26 ± 0,39 kl	13,29 ± 0,14 h	10,25 ± 0,75 bcd
Köhnü	29,73 ± 0,25 abcde	22,18 ± 0,59 abcd	16,54 ± 0,78 abcde	19,85 ± 0,21 fgh	14,43 ± 0,21 fg	10,16 ± 0,14 bcd
Lival	26,51 ± 0,35 jklm	20,22 ± 0,26 fgh	14,08 ± 0,17 efg	20,25 ± 0,20 efgh	14,43 ± 0,16 fg	10,68 ± 0,13 abcd
Michele Palieri	29,46 ± 0,33 bcde	21,90 ± 0,37 abcde	16,80 ± 0,17 abcd	21,24 ± 0,10 bcd	14,76 ± 0,18 defg	11,14 ± 0,37 abc
Narince	25,98 ± 0,36 lm	18,64 ± 0,25 k	14,12 ± 0,29 efg	17,85 ± 0,25 l	13,93 ± 0,09 gh	9,39 ± 0,48 de
Royal	27,80 ± 0,33 fghjk	20,58 ± 0,07 efg	15,16 ± 0,39 defg	19,69 ± 0,32 ghj	15,34 ± 0,13 cdef	10,77 ± 0,45 abcd
Tekirdağ Çekirdeksizi	26,76 ± 0,56 hjklm	20,38 ± 0,66 efg	14,83 ± 0,64 defg	19,90 ± 0,32 fgh	13,94 ± 0,30 gh	9,98 ± 0,22 bcd
Trakya İlkeren	30,51 ± 0,45 ab	23,37 ± 0,64 a	16,61 ± 0,40 bcd	21,61 ± 0,15 abc	16,52 ± 0,14 a	11,48 ± 0,49 ab
Yalova Misketi	27,81 ± 0,66 fghjk	21,69 ± 0,73 bcdef	15,85 ± 1,16 cdefg	20,10 ± 0,33 efgh	15,14 ± 0,19 cdef	11,27 ± 0,62 ab

Çizelge 4.8 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) stoma tiplerine ait boyut ölçümleri (devam)

Çeşit	5BB					
	Stoma uzunluğu (µm)			Stoma genişliği (µm)		
	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Cabernet Sauvignon	28,45 ± 0,10 defg	21,02 ± 0,54 defg	15,94 ± 0,59 cdefg	20,69 ± 0,03 def	13,94 ± 0,19 gh	9,97 ± 0,06 bcd
Chardonnay	28,13 ± 0,64 efgh	21,47 ± 0,17 cdef	15,30 ± 0,56 defg	19,66 ± 0,10 hj	13,98 ± 0,05 gh	9,67 ± 0,09 cd
Hasandede	28,43 ± 0,69 defg	22,40 ± 0,29 abcd	14,71 ± 0,28 defg	20,51 ± 0,49 defgh	15,76 ± 0,19 abc	10,87 ± 0,25 abcd
Merlot	28,76 ± 0,32 cdef	22,80 ± 0,24 abc	17,95 ± 0,54 abc	22,48 ± 0,35 a	15,68 ± 0,51 abcd	11,50 ± 0,09 ab
Mevlana	29,95 ± 0,33 abcd	21,95 ± 0,24 abcde	18,83 ± 2,01 a	19,88 ± 0,11 fgh	14,43 ± 0,23 fg	10,52 ± 0,14 abcd
Prima	27,65 ± 0,46 fdhjk	21,79 ± 0,17 abcde	15,92 ± 0,25 cdefg	21,80 ± 0,18 ab	16,45 ± 0,48 a	10,92 ± 0,11 abc
Syrah	29,09 ± 0,13 bcdef	23,22 ± 0,35 ab	18,58 ± 0,17 ab	21,62 ± 0,44 abc	15,11 ± 0,36 cdef	10,64 ± 0,48 abcd
Victoria	31,23 ± 0,67 a	22,97 ± 0,58 abc	16,18 ± 1,06 bcdef	20,88 ± 0,21 cde	16,16 ± 0,66 ab	11,88 ± 0,27 a
Yalova İncisi	29,26 ± 0,24 bcdef	22,79 ± 0,15 abc	16,46 ± 0,58 bcde	20,61 ± 0,27 defg	14,65 ± 0,16 efg	10,19 ± 0,47 bcd
Genel Ortalama	28,30 ± 0,21	21,42 ± 0,19	15,83 ± 0,22	20,33 ± 0,15	14,78 ± 0,13	10,55 ± 0,13
p	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*

* Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Çizelge 4.9 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) stoma tiplerine ait alan ölçümleri (μm^2)

Çeşit	5BB		
	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavallée	402,60 $\pm$ 10,03 h	204,31 $\pm$ 17,84 hj	89,31 $\pm$ 16,15 h
Beauty Seedless	405,47 $\pm$ 21,04 h	214,15 $\pm$ 6,43 ghj	131,78 $\pm$ 17,95 abcdefg
Hamburg Misketi	476,73 $\pm$ 15,49 bcde	274,59 $\pm$ 13,44 abc	148,90 $\pm$ 7,37 abcd
Horoz Karası	481,49 $\pm$ 6,64 abcd	243,74 $\pm$ 7,16 def	123,17 $\pm$ 4,74 cdefg
Kalecik Karası	363,45 $\pm$ 11,62 j	196,18 $\pm$ 7,03 j	107,78 $\pm$ 8,37 fgh
Köhnü	463,26 $\pm$ 5,75 def	251,21 $\pm$ 8,31 cdef	132,07 $\pm$ 7,92 abcdefg
Lival	421,58 $\pm$ 9,35 gh	229,19 $\pm$ 5,27 efgh	118,02 $\pm$ 2,54 defgh
Michele Palieri	491,34 $\pm$ 4,90 abcd	253,79 $\pm$ 7,34 bcde	146,85 $\pm$ 4,64 abcde
Narince	363,93 $\pm$ 7,24 j	203,85 $\pm$ 3,38 hj	103,88 $\pm$ 4,78 gh
Royal	429,63 $\pm$ 1,86 fgh	247,87 $\pm$ 2,52 cdef	127,97 $\pm$ 3,36 bcdefg
Tekirdağ Çekirdeksizi	418,02 $\pm$ 9,15 h	223,18 $\pm$ 11,05 fghj	116,21 $\pm$ 5,60 efgh
Trakya İlkeren	517,67 $\pm$ 10,66 a	303,17 $\pm$ 9,42 a	149,62 $\pm$ 6,35 abc
Yalova Misketi	439,10 $\pm$ 17,67 efgh	258,08 $\pm$ 11,72 bcde	140,96 $\pm$ 16,65 abcde

Çizelge 4.9 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) stoma tiplerine ait alan ölçümleri (μm^2) (devam)

Çeşit	5BB		
	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Cabernet Sauvignon	462,05 $\pm$ 2,18 def	230,06 $\pm$ 6,95 efgh	124,70 $\pm$ 3,99 bcdefg
Chardonnay	434,41 $\pm$ 11,91 fgh	235,56 $\pm$ 1,20 defg	116,18 $\pm$ 5,42 efgh
Hasandede	458,17 $\pm$ 20,99 defg	277,29 $\pm$ 7,00 abc	125,60 $\pm$ 4,21 bcdefg
Merlot	507,72 $\pm$ 13,39 abc	280,79 $\pm$ 12,09 ab	162,00 $\pm$ 4,26 a
Mevlana	467,40 $\pm$ 7,62 def	248,59 $\pm$ 6,64 cdef	155,48 $\pm$ 16,52 ab
Prima	473,24 $\pm$ 11,67 cde	281,53 $\pm$ 8,92 ab	136,49 $\pm$ 2,68 abcdef
Syrah	493,58 $\pm$ 10,04 abcd	275,50 $\pm$ 8,97 abc	155,21 $\pm$ 6,48 ab
Victoria	511,87 $\pm$ 11,95 ab	291,32 $\pm$ 11,06 a	151,26 $\pm$ 13,18 abc
Yalova İncisi	473,64 $\pm$ 10,20 cde	262,17 $\pm$ 1,26 bcd	131,66 $\pm$ 7,14 abcdefg
Genel Ortalama	452,56 $\pm$ 5,70	249,37 $\pm$ 3,95	131,60 $\pm$ 2,78
p	0,001*	0,001*	0,001*

* Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir ($p < 0,05$)

Çizelge 4.10 Stoma tiplerine ait stoma uzunluğunun anaçlara göre değişimi (µm)

Çeşit	5BB			1103P		
	Üst durumda	Aynı seviyede	Alt durumda	Üst durumda	Aynı seviyede	Alt durumda
Alphonse Lavallée	27,05 ± 0,62 cde	19,66 ± 0,81 ef	13,78 ± 1,11 bc	27,45 ± 0,60 de	19,61 ± 0,31 f	12,77 ± 0,76 c
Beauty Seedless	26,27 ± 0,68 def	19,83 ± 0,46 ef	14,81 ± 1,19 abc	29,15 ± 0,64 bcd#	20,70 ± 0,27 def	13,95 ± 0,46 c
Hamburg Misketi	30,28 ± 0,90 a	22,47 ± 0,62 ab	17,03 ± 0,70 a	28,40 ± 0,59 bcde	21,74 ± 0,36 abcd	16,06 ± 0,18 a
Horoz Karası	28,11 ± 0,36 bc	21,06 ± 0,62 bcde	15,34 ± 0,34 abc	28,87 ± 0,51 bcde	21,48 ± 0,48 bcde	15,41 ± 0,78 ab
Kalecik Karası	25,35 ± 0,42 f	18,79 ± 0,50 f	13,39 ± 0,16 c	27,83 ± 0,27 cde#	20,44 ± 0,41 ef	15,39 ± 0,31 ab#
Köhnü	29,73 ± 0,25 a	22,18 ± 0,59 abc	16,54 ± 0,78 a	29,91 ± 0,49 ab	22,13 ± 0,33 abc#	16,15 ± 0,73 a
Lival	26,51 ± 0,35 cdef	20,22 ± 0,26 def	14,08 ± 0,17 bc	28,25 ± 0,32 bcde#	22,49 ± 0,30 ab#	16,41 ± 0,37 a#
Michele Palieri	29,46 ± 0,33 ab	21,90 ± 0,37 abcd	16,80 ± 0,17 a	31,18 ± 0,30 a#	22,74 ± 0,12 a#	16,37 ± 0,30 a
Narince	25,98 ± 0,36 ef	18,64 ± 0,25 f	14,12 ± 0,29 bc	27,73 ± 0,33 cde#	21,13 ± 0,16 cde#	15,83 ± 0,43 a#
Royal	27,80 ± 0,33 cd	20,58 ± 0,07 cde	15,16 ± 0,39 abc	27,16 ± 0,42 e	20,70 ± 0,12 def	14,19 ± 0,17 bc
Tekirdağ Çekirdeksizi	26,76 ± 0,56 cdef	20,38 ± 0,66 def	14,83 ± 0,64 abc	27,23 ± 0,40 e	21,41 ± 0,5 cde	15,85 ± 0,55 a
Trakya İlkeren	30,51 ± 0,45 a	23,37 ± 0,64 a	16,61 ± 0,40 a	29,45 ± 1,01 bc	22,51 ± 0,65 ab	15,10 ± 0,28 ab#
Yalova Misketi	27,81 ± 0,66 cd	21,69 ± 0,73 abcd	15,85 ± 1,16 ab	28,25 ± 0,70 bcde	22,20 ± 0,50 abc	15,86 ± 0,26 a
Genel Ortalama	27,82 ± 0,27	20,83 ± 0,23	15,26 ± 0,20	28,53 ± 0,19	21,48 ± 0,15	15,33 ± 0,17

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05)

Çizelge 4.11 Stoma tiplerine ait stoma genişliğinin anaçlara göre değişimi (µm)

Çeşit	5BB			1103P		
	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavallée	18,96 ± 0,30 cd	13,19 ± 0,60 f	8,13 ± 0,82 c	19,53 ± 0,14 de	13,67 ± 0,45 de	9,08 ± 0,34 h
Beauty Seedless	19,64 ± 0,50 bc	13,76 ± 0,25 ef	11,28 ± 1,09 a	19,85 ± 0,70 de#	12,92 ± 0,15 e#	9,30 ± 0,49 gh
Hamburg Misketi	20,05 ± 0,11 b	15,55 ± 0,35 b	11,13 ± 0,16 ab	21,11 ± 0,32 abc#	15,01 ± 0,50 bc	10,14 ± 0,06 cdefg#
Horoz Karası	21,82 ± 0,09 a	14,75 ± 0,10 bcd	10,23 ± 0,27 ab	20,63 ± 0,31 bcd#	14,26 ± 0,58 cd	9,70 ± 0,36 fgh
Kalecik Karası	18,26 ± 0,39 de	13,29 ± 0,14 f	10,25 ± 0,75 ab	19,88 ± 0,34 cde#	14,76 ± 0,15 bcd#	10,04 ± 0,18 defgh
Köhnü	19,85 ± 0,21 b	14,43 ± 0,21 cde	10,16 ± 0,14 ab	19,90 ± 0,28 cde	14,50 ± 0,30 cd	10,45 ± 0,53 bcde
Lival	20,25 ± 0,20 b	14,43 ± 0,16 cde	10,68 ± 0,13 ab	22,05 ± 0,40 a#	17,28 ± 0,19 a#	12,23 ± 0,17 a#
Michele Palieri	21,24 ± 0,10 a	14,76 ± 0,18 bcd	11,14 ± 0,37 ab	21,67 ± 0,43 ab	15,07 ± 0,50 bc	11,14 ± 0,20 bc
Narince	17,85 ± 0,25 e	13,93 ± 0,09 def	9,39 ± 0,48 bc	19,31 ± 0,20 e#	14,53 ± 0,38 bcd	9,96 ± 0,09 efgh
Royal	19,69 ± 0,32 b	15,34 ± 0,13 b	10,77 ± 0,45 ab	19,70 ± 0,58 de	15,82 ± 0,15 b	10,76 ± 0,11 bcde
Tekirdağ Çekirdeksizi	19,90 ± 0,32 b	13,94 ± 0,30 def	9,98 ± 0,22 ab	20,67 ± 0,16 bcd#	14,96 ± 0,41 bc	11,00 ± 0,57 bc
Trakya İlkeren	21,61 ± 0,15 a	16,52 ± 0,14 a	11,48 ± 0,49 a	20,14 ± 0,38 cde	15,82 ± 0,63 b#	10,34 ± 0,11 cdef#
Yalova Misketi	20,10 ± 0,33 b	15,14 ± 0,19 bc	11,27 ± 0,62 a	20,44 ± 0,10 cde	15,24 ± 0,23 bc	11,44 ± 0,11 ab
Genel Ortalama	19,94 ± 0,19	14,54 ± 0,15	10,45 ± 0,15	20,38 ± 0,13	14,91 ± 0,17	10,43 ± 0,14

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05)

Çizelge 4.12 Stoma tiplerine ait stoma alanının anaçlara göre değişimi (μm^2)

Çeşit	5BB			1103P		
	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu	Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavallée	402,60 $\pm$ 10,03 d	204,31 $\pm$ 17,84 fg	89,31 $\pm$ 16,15 d	420,99 $\pm$ 12,16 d	210,55 $\pm$ 9,36 d	90,92 $\pm$ 5,60 f
Beauty Seedless	405,47 $\pm$ 21,04 d	214,15 $\pm$ 6,43 efg	131,78 $\pm$ 17,95 abc	454,66 $\pm$ 23,15 bcd	209,91 $\pm$ 3,77 e	101,54 $\pm$ 3,38 f
Hamburg Misketi	476,73 $\pm$ 15,49 b	274,59 $\pm$ 13,44 b	148,90 $\pm$ 7,37 a	470,71 $\pm$ 14,46 bc	256,35 $\pm$ 11,79 bcd	127,83 $\pm$ 1,99 bcd#
Horoz Karası	481,49 $\pm$ 6,64 b	243,74 $\pm$ 7,16 cde	123,17 $\pm$ 4,74 abc	468,00 $\pm$ 15,00 bcd	240,71 $\pm$ 13,29 cd	117,23 $\pm$ 6,11de
Kalecik Karası	363,45 $\pm$ 11,62 e	196,18 $\pm$ 7,03 g	107,78 $\pm$ 8,37 cd	434,33 $\pm$ 10,64 cd#	236,74 $\pm$ 6,31 de	121,29 $\pm$ 0,60 cd
Köhnü	463,26 $\pm$ 5,75 bc	251,21 $\pm$ 8,31 bcd	132,07 $\pm$ 7,92 abc	467,19 $\pm$ 9,58 bcd	251,94 $\pm$ 8,2 bcd	133,04 $\pm$ 12,82 bcd
Lival	421,58 $\pm$ 9,35 d	229,19 $\pm$ 5,27 cdef	118,02 $\pm$ 2,54 abc	489,00 $\pm$ 12,33 ab#	305,07 $\pm$ 7,33 a#	157,58 $\pm$ 4,33 a#
Michele Palieri	491,34 $\pm$ 4,90 ab	253,79 $\pm$ 7,34 bcd	146,85 $\pm$ 4,64 ab	530,56 $\pm$ 11,95 a#	268,94 $\pm$ 7,76 bc	143,13 $\pm$ 4,25 ab
Narince	363,93 $\pm$ 7,24 e	203,85 $\pm$ 3,38 fg	103,88 $\pm$ 4,78 cd	420,56 $\pm$ 8,95 d#	240,99 $\pm$ 8,06 cd#	123,71 $\pm$ 3,99 bcd#
Royal	429,63 $\pm$ 1,86 cd	247,87 $\pm$ 2,52 bcd	127,97 $\pm$ 3,36 abc	420,22 $\pm$ 17,71 d	257,11 $\pm$ 2,67 bcd	119,85 $\pm$ 0,93 cd
Tekirdağ Çekirdeksizi	418,02 $\pm$ 9,15 d	223,18 $\pm$ 11,05 defg	116,21 $\pm$ 5,60 bcd	441,76 $\pm$ 7,50 bcd	251,56 $\pm$ 10,63 bcd	137,38 $\pm$ 11,99 bc
Trakya İlkeren	517,67 $\pm$ 10,66 a	303,17 $\pm$ 9,42 a	149,62 $\pm$ 6,35 a	466,16 $\pm$ 24,44 bcd	279,90 $\pm$ 17,15 ab	122,62 $\pm$ 3,52 cd#
Yalova Misketi	439,10 $\pm$ 17,67 cd	258,08 $\pm$ 11,72 bc	140,96 $\pm$ 16,65 ab	453,29 $\pm$ 12,67 bcd	265,56 $\pm$ 7,99 bcd	142,27 $\pm$ 1,18 ab
Genel Ortalama	436,48 $\pm$ 7,64	238,72 $\pm$ 4,95	125,89 $\pm$ 2,98	456,73 $\pm$ 4,99	251,95 $\pm$ 4,16	126,03 $\pm$ 2,82

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$)# 5BB anacından olan farkı önemlidir ($p<0,05$)

4.2 Yaprak Morfolojik Özellikleri

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığına ait bulgular çizelge 4.13'de sunulmuştur. Yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yaprak alanı 68,35-110,08 cm² arasında değişim göstermiştir. En büyük yaprak alanı Victoria (110,08 cm²), Mevlana (101,95 cm²) ve Yalova İncisi (98,58 cm²)'nde, en küçük yaprak alanı Prima (68,35 cm²), Syrah (72,21 cm²) ve Yalova Misketi (75,81 cm²)'nde belirlenmiştir. Yaprak yaş ağırlığı 1,55-3,14 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yaş ağırlık Yalova İncisi (3,14 g), Mevlana (2,96 g) ve Prima (2,78 g)'da, en düşük yaş ağırlık Yalova Misketi (1,55 g), Lival (1,69 g) ve Narince (1,80 g)'de belirlenmiştir. Yaprak kuru ağırlığı 1,02-2,04 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek kuru ağırlık Yalova İncisi (2,04 g), Tekirdağ Çekirdeksizi (1,93 g) ve Mevlana (1,72 g)'da, en düşük kuru ağırlık Prima (1,02 g), Narince (1,12 g) ve Yalova Misketi (1,14 g)'nde belirlenmiştir.

Üzüm çeşitlerinde yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığının anaçlara göre değişimine ait bulgular çizelge 4.14'de sunulmuştur. Yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı bakımından 5BB ve 1103P anacı üzerinde 13 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. 13 çeşitte yaprak alanı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının yaprak alanı 75,88-95,28 cm² arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En büyük yaprak alanı Tekirdağ Çekirdeksizi (95,28 cm²), Royal (90,41 cm²) ve Michele Palieri (89,97 cm²)'de belirlenmiştir. En küçük yaprak alanı Kalecik Karası (75,88 cm²), Horoz Karası (77,86 cm²) ve Beauty Seedless (77,94 cm²)'de belirlenmiştir. Beauty Seedless ve Horoz Karası çeşitlerinde yaprak yaş ağırlığı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının yaprak yaş ağırlığı 1,66-2,23 g arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En yüksek yaş ağırlık Royal (2,23 g), Horoz Karası (2,16 g) ve Michele Palieri (2,11 g)'de, en düşük yaş ağırlık Yalova Misketi (1,66 g), Lival (1,85 g) ve Narince (1,86 g)'de belirlenmiştir. Hamburg Misketi, Horoz Karası, Köhnü, Royal, Tekirdağ Çekirdeksizi, Trakya İlkeren ve Yalova Misketi çeşitlerinde yaprak kuru ağırlığı bakımından iki anaç arasında farklılık

istatistik olarak önemli bulunurken diğ er çeşitlerde önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının yaprak kuru ağırlığı 1,09-1,57 g arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkt   l   lm şt r. En yüksek kuru ağırlık Michele Palieri (1,57 g), Trakya İlkeren (1,46 g) ve Hamburg Misketi (1,44 g)'nde, en düşük kuru ağırlık aynı değere sahip Kalecik Karası-Narince (1,09 g) ve Horoz Karası (1,10 g)  eşitlerinde belirlenmiştir.



Çizelge 4.13 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı

Çeşit	5BB		
	Yaprak alanı (cm ²)	Yaş ağırlık (g)	Kuru ağırlık (g)
Alphonse Lavellée	85,19 ± 3,21 cdefg	2,06 ± 0,04 cdef	1,20 ± 0,02 ghı
Beauty Seedless	91,06 ± 8,81 bcdef	2,30 ± 0,08 bcd	1,44 ± 0,02 cdefg
Hamburg Misketi	77,82 ± 0,97 efgh	2,05 ± 0,09 cdef	1,35 ± 0,01 defgh
Horoz Karası	82,88 ± 3,83 cdefgh	1,82 ± 0,06 defg	1,63 ± 0,10 cd
Kalecik Karası	82,43 ± 0,03 cdefgh	1,81 ± 0,18 fgh	1,15 ± 0,06 hı
Köhnü	89,07 ± 1,89 bcdef	2,05 ± 0,08 cdef	1,29 ± 0,01 fghı
Lival	87,73 ± 5,30 bcdefg	1,69 ± 0,11 fg	1,31 ± 0,07 efghı
Michele Palieri	92,81 ± 3,02 bcde	2,23 ± 0,12 cde	1,61 ± 0,07 cd
Narince	83,21 ± 2,55 cdefgh	1,80 ± 0,09 efg	1,12 ± 0,01 hı
Royal	90,88 ± 0,99 bcdef	2,14 ± 0,02 cdef	1,28 ± 0,01 fghı
Tekirdağ Çekirdeksizi	95,09 ± 4,85 abcd	2,12 ± 0,01 cdef	1,93 ± 0,03 ab
Trakya İlkeren	85,80 ± 6,51 bcdefg	1,96 ± 0,05 cdefg	1,68 ± 0,02 bc
Yalova Misketi	75,81 ± 1,37 fgh	1,55 ± 0,10 g	1,14 ± 0,03 hı
Cabernet Sauvignon	90,86 ± 8,87 bcdef	2,31 ± 0,26 bc	1,49 ± 0,15 cdef
Chardonnay	97,31 ± 2,75 abc	2,02 ± 0,05 cdefg	1,39 ± 0,04 defgh
Hasandede	75,92 ± 2,52 fgh	1,85 ± 0,08 cdefg	1,28 ± 0,02 fghı
Merlot	79,77 ± 3,10 defgh	1,95 ± 0,12 cdefg	1,30 ± 0,11 fghı
Mevlana	101,95 ± 3,32 ab	2,96 ± 0,18 a	1,72 ± 0,22 bc
Prima	68,35 ± 0,93 h	2,78 ± 0,30 a	1,02 ± 0,12 ı
Syrah	72,21 ± 0,84 gh	1,98 ± 0,16 cdefg	1,28 ± 0,08 fghı
Victoria	110,08 ± 11,34 a	2,70 ± 0,29 ab	1,59 ± 0,15 cde
Yalova İncisi	98,58 ± 7,54 abc	3,14 ± 0,15 a	2,04 ± 0,12 a
Genel Ortalama	87,04 ± 1,25	2,15 ± 0,05	1,42 ± 0,03
p	0,001*	0,001*	0,001*

* Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Çizelge 4.14 Üzüm çeşitlerinde yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığının anaçlara göre değişimi

	5BB	1103P	5BB	1103P	5BB	1103P
Çeşit	Yaprak alanı (cm ²)		Yaş ağırlık (g)		Kuru ağırlık (g)	
Alphonse Lavellée	85,19 ± 3,21 abc	88,26 ± 2,36 ab	2,06 ± 0,04 abc	2,10 ± 0,00 ab	1,20 ± 0,02 efg	1,27 ± 0,03 de
Beauty Seedless	91,06 ± 8,81 ab	77,94 ± 3,78 b	2,30 ± 0,08 a	1,98 ± 0,08 ab#	1,44 ± 0,02 c	1,41 ± 0,02 bc
Hamburg Misketi	77,82 ± 0,97 bc	84,05 ± 3,25 ab	2,05 ± 0,09 abc	2,06 ± 0,04 ab	1,35 ± 0,01 cd	1,44 ± 0,03 bc#
Horoz Karası	82,88 ± 3,83 abc	77,86 ± 11,60 b	1,82 ± 0,06 cde	2,16 ± 0,09 ab#	1,63 ± 0,10 b	1,10 ± 0,04 g#
Kalecik Karası	82,43 ± 0,03 abc	75,88 ± 4,43 b	1,81 ± 0,18 cde	1,88 ± 0,21 bc	1,15 ± 0,06 fg	1,09 ± 0,03 g
Köhnü	89,07 ± 1,89 abc	84,71 ± 3,32 ab	2,05 ± 0,08 abc	1,97 ± 0,01 bc	1,29 ± 0,01 de	1,25 ± 0,02 ef#
Lival	87,73 ± 5,30 abc	85,87 ± 3,21 ab	1,69 ± 0,11 de	1,85 ± 0,12 bc	1,31 ± 0,07 de	1,33 ± 0,05 cde
Michele Palieri	92,81 ± 3,02 a	89,97 ± 0,43 ab	2,23 ± 0,12 ab	2,11 ± 0,06 ab	1,61 ± 0,07 b	1,57 ± 0,04 a
Narince	83,21 ± 2,55 abc	80,00 ± 1,90 b	1,80 ± 0,09 cde	1,86 ± 0,08 bc	1,12 ± 0,01 g	1,09 ± 0,04 g
Royal	90,88 ± 0,99 ab	90,41 ± 3,55 ab	2,14 ± 0,02 ab	2,23 ± 0,05 a	1,28 ± 0,01 def	1,37 ± 0,03 bcd#
Tekirdağ Çekirdeksizi	95,09 ± 4,85 a	95,28 ± 4,70 a	2,12 ± 0,01 ab	2,02 ± 0,05 ab	1,93 ± 0,03 a	1,16 ± 0,02 g#
Trakya İlkeren	85,80 ± 6,51 abc	87,63 ± 2,98 ab	1,96 ± 0,05 bcd	2,09 ± 0,08 ab	1,68 ± 0,02 b	1,46 ± 0,06 b#
Yalova Misketi	75,81 ± 1,37 c	79,29 ± 2,07 b	1,55 ± 0,10 e	1,66 ± 0,08 c	1,15 ± 0,03 fg	1,29 ± 0,01 de#
Genel Ortalama	86,14 ± 0,92	84,40 ± 0,94	1,97 ± 0,04	2,00 ± 0,02	1,40 ± 0,04	1,29 ± 0,02

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05)

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığına ait bulgular çizelge 4.15’de sunulmuştur. Spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Spesifik yaprak alanı 48,22-74,62 cm²/g arasında değişim göstermiştir. En büyük spesifik yaprak alanı Narince (74,62 cm²/g), Kalecik Karası (72,09 cm²/g) ve Alphonse Lavellée (71,14 cm²/g)’de, en küçük spesifik yaprak alanı Yalova İncisi (48,22 cm²/g), Tekirdağ Çekirdeksizi (49,24 cm²/g) ve Horoz Karası (50,97 cm²/g)’nda belirlenmiştir. Çeşitlerde spesifik yaprak yaş ağırlığı 19,30-40,79 mg/cm² arasında değişim göstermiştir. En yüksek spesifik yaş ağırlığı Prima (40,79 mg/cm²), Yalova İncisi (31,99 mg/cm²) ve Mevlana (28,98 mg/cm²)’da, en düşük spesifik yaprak yaş ağırlığı Lival (19,30 mg/cm²), Yalova Misketi (20,46 mg/cm²) ve Chardonnay (20,78 mg/cm²)’da belirlenmiştir. Çeşitlerde spesifik yaprak kuru ağırlığı 13,42-20,77 mg/cm² arasında değişim göstermiştir. En yüksek spesifik yaprak kuru ağırlığı Yalova İncisi (20,77 mg/cm²), Tekirdağ Çekirdeksizi (20,38 mg/cm²) ve Horoz Karası (19,79 mg/cm²)’nda, en düşük spesifik yaprak kuru ağırlığı Narince (13,42 mg/cm²), Kalecik Karası (13,93 mg/cm²) ve Royal (14,07 mg/cm²)’de belirlenmiştir.

Üzüm çeşitlerinde spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığının anaçlara göre değişimine ait bulgular çizelge 4.16’da sunulmuştur. Spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığı bakımından 5BB ve 1103P anacı üzerinde 13 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Royal, Tekirdağ Çekirdeksizi ve Yalova Misketi çeşitlerinde spesifik yaprak alanı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının spesifik yaprak alanı 55,51-82,02 cm²/g arasında değişim göstermiş, Tekirdağ Çekirdeksizi/1103P’de 22 çeşit/5BB’nin aralık değerlerinden daha yüksek değer ölçülmüştür. En büyük spesifik yaprak alanı Tekirdağ Çekirdeksizi (82,02 cm²/g), Narince (73,75 cm²/g) ve Horoz Karası (70,34 cm²/g)’nda belirlenmiştir. En küçük spesifik yaprak alanı Beauty Seedless (55,51 cm²/g), Michele Palieri (57,33 cm²/g) ve Hamburg Misketi (58,57 cm²/g)’nde belirlenmiştir. Yalnızca Lival çeşidinde spesifik yaprak yaş ağırlığı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının spesifik yaprak yaş ağırlığı 20,88-28,71 mg/cm² arasında değişim göstermiş, 22

eřit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. En yüksek spesifik yaprak yaş ağırlığı Horoz Karası (28,71 mg/cm²), Beauty Seedless (25,41 mg/cm²) ve Kalecik Karası (25,35 mg/cm²)’nda belirlenmiştir. En düşük spesifik yaprak yaş ağırlığı Yalova Misketi (20,88 mg/cm²), Tekirdağ Çekirdeksizi (21,33 mg/cm²) ve Lival (21,56 mg/cm²)’de belirlenmiştir. Yalnızca Tekirdağ Çekirdeksizi eřidinde spesifik yaprak kuru ağırlığı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğerk çeşitlerde önemli bulunmamıştır. 13 çeşit /1103P kombinasyonlarının spesifik yaprak kuru ağırlığı 12,22-18,14 mg/cm² arasında değışim göstermiş, yalnızca Tekirdağ Çekirdeksizi/1103P’de 22 çeşit/5BB’nin aralık değerklerinden çok küçük bir fark ile daha düşük değerk ölçülmüştür. En yüksek spesifik kuru ağırlık Beauty Seedless (18,14 mg/cm²), Michele Palieri (17,47 mg/cm²) ve Hamburg Misketi (17,17 mg/cm²)’nde belirlenmiştir. En düşük spesifik yaprak kuru ağırlığı Tekirdağ Çekirdeksizi (12,22 mg/cm²), Narince (13,58 mg/cm²) ve Alphonse Lavellée (14,40 mg/cm²)’de belirlenmiştir.

Çizelge 4.15 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığı

Çeşit	5BB		
	Spesifik yaprak alanı (cm ² /g)	Spesifik yaş ağırlık (mg/cm ²)	Spesifik kuru ağırlık (mg/cm ²)
Alphonse Lavellée	71,14 ± 3,43 abc	24,28 ± 0,89 cdef	14,12 ± 0,66 cde
Beauty Seedless	63,25 ± 7,05 abcd	25,64 ± 2,16 cdef	16,18 ± 1,63 cde
Hamburg Misketi	57,55 ± 0,91 bcde	26,36 ± 1,11 bcde	17,39 ± 0,28 abcd
Horoz Karası	50,97 ± 3,45 de	21,94 ± 0,38 def	19,79 ± 1,27 ab
Kalecik Karası	72,09 ± 3,42 ab	21,94 ± 2,19 def	13,93 ± 0,67 de
Köhnü	68,95 ± 1,76 abc	23,00 ± 0,43 cdef	14,52 ± 0,37 cde
Lival	67,13 ± 1,69 abc	19,30 ± 0,19 f	14,92 ± 0,38 cde
Michele Palieri	58,06 ± 3,49 bcde	24,00 ± 0,78 cdef	17,35 ± 0,99 abcd
Narince	74,62 ± 1,97 a	21,74 ± 1,67 def	13,42 ± 0,36 e
Royal	71,10 ± 0,76 abc	23,52 ± 0,20 cdef	14,07 ± 0,15 cde
Tekirdağ Çekirdeksizi	49,24 ± 2,17 de	22,44 ± 1,12 def	20,38 ± 0,86 a
Trakya İlkeren	51,00 ± 3,48 de	23,09 ± 2,26 cdef	19,78 ± 1,28 ab
Yalova Misketi	66,31 ± 1,47 abc	20,46 ± 1,00 ef	15,09 ± 0,34 cde
Cabernet Sauvignon	61,20 ± 3,98 abcde	25,35 ± 1,36 cdef	16,48 ± 1,09 bcde
Chardonnay	70,17 ± 1,59 abc	20,78 ± 0,70 ef	14,27 ± 0,32 cde
Hasandede	59,50 ± 2,24 bcde	24,40 ± 1,29 cdef	16,86 ± 0,66 bcde
Merlot	62,12 ± 4,02 abcde	24,35 ± 0,62 cdef	16,24 ± 1,12 bcde
Mevlana	60,75 ± 5,88 abcde	28,98 ± 0,96 bc	16,77 ± 1,62 bcde
Prima	69,03 ± 9,49 abc	40,79 ± 4,90 a	14,99 ± 1,83 cde
Syrah	56,94 ± 3,93 cde	27,49 ± 2,47 bcd	17,73 ± 1,25 abc
Victoria	70,98 ± 10,73 abc	25,34 ± 4,50 cdef	14,79 ± 2,35 cde
Yalova İncisi	48,22 ± 1,24 e	31,99 ± 1,32 b	20,77 ± 0,54 a
Genel Ortalama	62,74 ± 0,99	24,87 ± 0,56	16,36 ± 0,27
p	0,001*	0,001*	0,001*

* Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

Çizelge 4.16 Üzüm çeşitlerinde spesifik yaprak alanı, spesifik yaprak yaş ve kuru ağırlığının anaçlara göre değişimi

	5BB	1103P	5BB	1103P	5BB	1103P
Çeşit	Spesifik yaprak alanı (cm ² /g)		Spesifik yaş ağırlık (mg/cm ²)		Spesifik kuru ağırlık (mg/cm ²)	
Alphonse Lavellée	71,14 ± 3,43 ab	69,70 ± 2,97 abc	24,28 ± 0,89 abc	23,80 ± 0,66 ab	14,12 ± 0,66 d	14,40 ± 0,64 bcd
Beauty Seedless	63,25 ± 7,05 bc	55,51 ± 3,28 d	25,64 ± 2,16 ab	25,41 ± 0,42 ab	16,18 ± 1,63 cd	18,14 ± 1,08 a
Hamburg Misketi	57,55 ± 0,91 cd	58,57 ± 3,18 cd	26,36 ± 1,11 a	24,64 ± 1,36 ab	17,39 ± 0,28 bc	17,17 ± 0,92 ab
Horoz Karası	50,97 ± 3,45 d	70,34 ± 9,00 abc	21,94 ± 0,38 abcd	28,71 ± 3,48 a	19,79 ± 1,27 ab	14,66 ± 1,75 bcd
Kalecik Karası	72,09 ± 3,42 ab	69,75 ± 5,89 abc	21,94 ± 2,19 abcd	25,35 ± 4,42 ab	13,93 ± 0,67 d	14,56 ± 1,32 bcd
Köhnü	68,95 ± 1,76 ab	67,86 ± 3,68 bcd	23,00 ± 0,43 abcd	23,27 ± 0,95 ab	14,52 ± 0,37 d	14,82 ± 0,77 bcd
Lival	67,13 ± 1,69 abc	64,67 ± 3,73 bcd	19,30 ± 0,19 d	21,56 ± 0,91 b#	14,92 ± 0,38 cd	15,56 ± 0,87 abc
Michele Palieri	58,06 ± 3,49 cd	57,33 ± 1,49 d	24,00 ± 0,78 abc	23,45 ± 0,65 ab	17,35 ± 0,99 bc	17,47 ± 0,46 ab
Narince	74,62 ± 1,97 a	73,75 ± 2,19 ab	21,74 ± 1,67 abcd	23,19 ± 0,46 ab	13,42 ± 0,36 d	13,58 ± 0,41 cd
Royal	71,10 ± 0,76 ab	65,79 ± 1,35 bcd#	23,52 ± 0,20 abcd	24,73 ± 0,59 ab	14,07 ± 0,15 d	15,21 ± 0,32 abcd
Tekirdağ Çekirdeksizi	49,24 ± 2,17 d	82,02 ± 2,93 a#	22,44 ± 1,12 abcd	21,33 ± 1,11 b	20,38 ± 0,86 a	12,22 ± 0,44 d#
Trakya İlkeren	51,00 ± 3,48 d	60,59 ± 4,44 bcd	23,09 ± 2,26 abcd	23,97 ± 1,53 ab	19,78 ± 1,28 ab	16,68 ± 1,16 ab
Yalova Misketi	66,31 ± 1,47 abc	61,39 ± 1,32 cde#	20,46 ± 1,00 cd	20,88 ± 0,50 b	15,09 ± 0,34 cd	16,31 ± 0,35 abc
Genel Ortalama	63,19 ± 1,42	65,94 ± 1,19	22,90 ± 0,31	23,87 ± 0,33	16,23 ± 0,40	15,44 ± 0,27

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05)

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında trikom oranına ait bulgular çizelge 4.17’de sunulmuştur. Trikom oranı (%) bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. En yüksek oran Kalecik Karası (% 39,75), Syrah (% 16,29) ve Alphonse Lavallée (% 14,91)’de, en düşük oran Beauty Seedless, Michele Palieri ve Yalova İncisi çeşitlerinde belirlenmiştir.

Üzüm çeşitlerinde trikom oranının anaçlara göre değişimine ait bulgular çizelge 4.18’de sunulmuştur. Trikom oranı (%) bakımından 5BB ve 1103P anacına aşılı 13 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Alphonse Lavallée, Köhnü, Lival ve Yalova Misketi çeşitlerinde trikom oranı (%) bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarında en yüksek trikom oranı, Kalecik Karası (% 40,74), Royal (% 18,21) ve Narince (% 14,60)’de belirlenmiştir. En düşük trikom oranı ise Beauty Seedless, Michele Palieri, Horoz Karası, Köhnü, Trakya İlkeren ve Yalova Misketi’nde belirlenmiştir. Ayrıca çeşitlerde ana damarlar arasındaki yatık ve dik tüy yoğunluk puanlaması OIV 084 ve OIV 085 kodlarına göre sınıflandırılarak şekil 4.40 ve şekil 4.41’de sunulmuştur. Trikom yoğunluğunun belirlenmesi için stereo mikroskopta elde edilen 22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının yaprak alt yüzeyine ait görüntüleri şekil 42 ve şekil 43’de verilmiştir. 5BB anacı üzerinde yatık tüy yoğunluğu bakımından yalnızca Kalecik Karası, dik tüy yoğunluğu bakımından ise Kalecik Karası, Royal ve Hasandede 5 (orta) skala değerini almıştır. 1103P anacı üzerinde yatık tüy yoğunluğu bakımından 5BB anacı ile benzer bulgular elde edilerek Kalecik Karası 5 (orta) skala değerini, dik tüy yoğunluğu bakımından Hamburg Misketi, Kalecik Karası ve Royal çeşitleri 5 (orta) skala değerini almıştır. Diğer tüm çeşitlerin 5BB ve 1103P kombinasyonları 1 (yok veya çok düşük) ve 3 (düşük) skala değerlerine sahiptir. Trikom yoğunluğu değerleri yatık ve dik tüylerin toplamı olması dikkate alındığında, çeşitlerin trikom yoğunluğu için OIV (2001)’e ulaşılan puanlama sonuçları ile uyumlu bulgular elde edilmiştir.

Çizelge 4.17 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) trikom oranı (%)

Çeşit	5BB
Alphonse Lavellée	14,92 ± 1,13 bc
Beauty Seedless	0,00 ± 0,00 h
Hamburg Misketi	9,22 ± 0,70 e
Horoz Karası	0,25 ± 0,18 h
Kalecik Karası	39,75 ± 2,80 a
Köhnü	0,21 ± 0,04 h
Lival	14,04 ± 2,85 bcd
Michele Palieri	0,00 ± 0,00 h
Narince	11,03 ± 0,28 cde
Royal	10,87 ± 2,8 de
Tekirdağ Çekirdeksizi	0,41 ± 0,12 h
Trakya İlkeren	0,04 ± 0,04 h
Yalova Misketi	0,27 ± 0,09 h
Cabernet Sauvignon	7,42 ± 0,21 ef
Chardonnay	5,13 ± 1,76 fg
Hasandede	1,98 ± 0,93 gh
Merlot	9,24 ± 2,40 e
Mevlana	0,12 ± 0,05 h
Prima	1,15 ± 0,62 h
Syrah	16,29 ± 1,14 b
Victoria	0,10 ± 0,07 h
Yalova İncisi	0,00 ± 0,00 h
p	0,001*

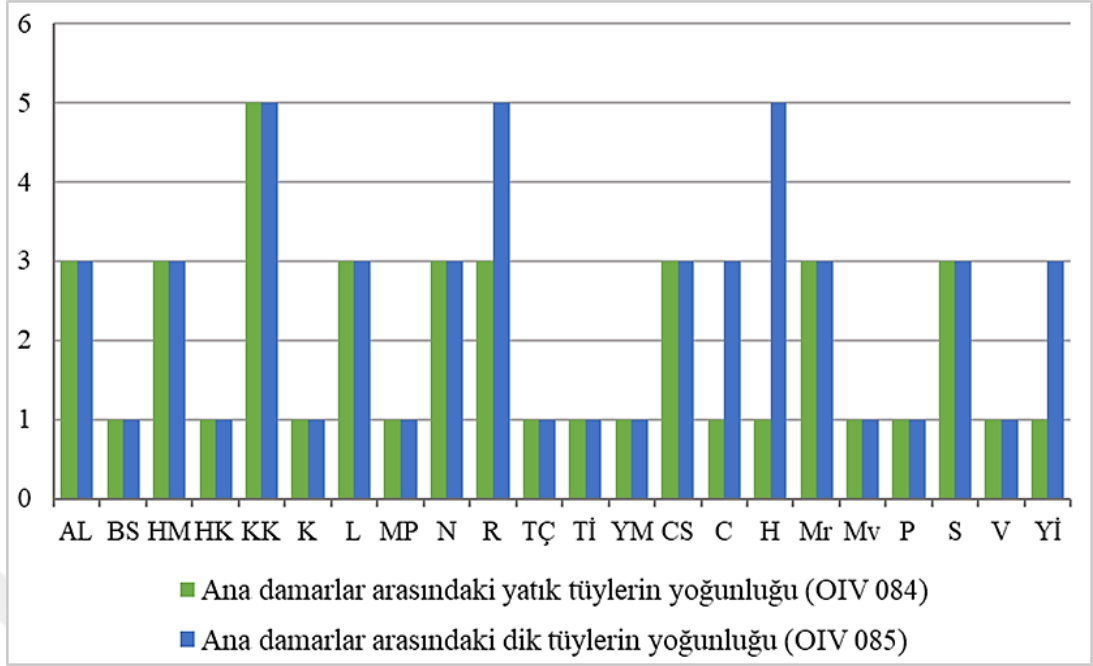
*Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.18 Üzüm çeşitlerinde trikom oranının (%) anaçlara göre değişimi

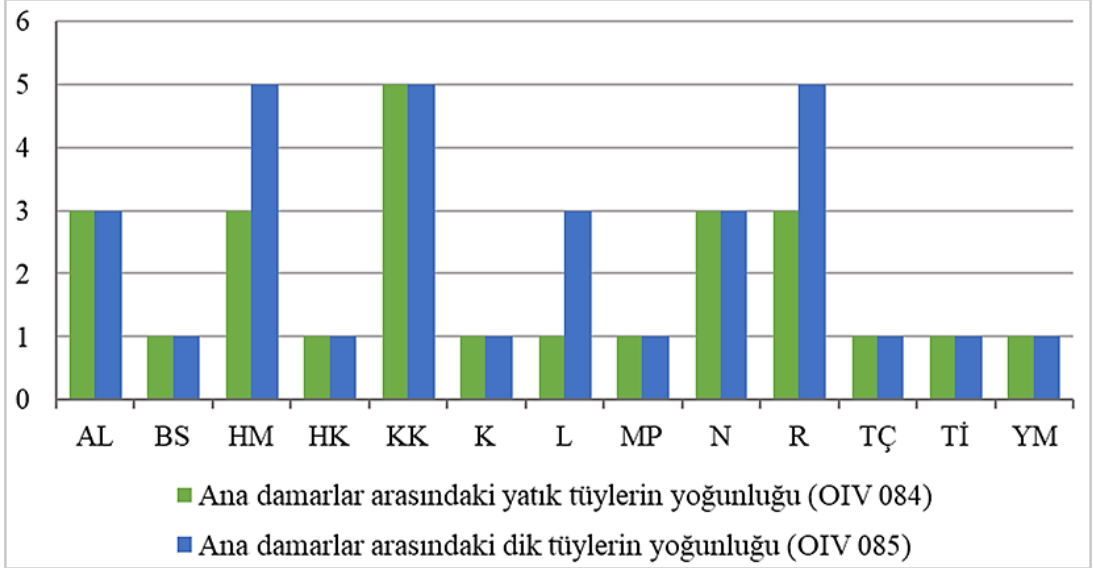
Çeşit	5BB	1103P
Alphonse Lavellée	14,92 ± 1,13 b	6,94 ± 1,26 de#
Beauty Seedless	0,00 ± 0,00 d	0,00 ± 0,00 f
Hamburg Misketi	9,22 ± 0,70 c	8,74 ± 0,35 d
Horoz Karası	0,25 ± 0,18 d	0,00 ± 0,00 f
Kalecik Karası	39,75 ± 2,80 a	40,74 ± 2,59 a
Köhnü	0,21 ± 0,04 d	0,00 ± 0,00 f#
Lival	14,04 ± 2,85 b	4,60 ± 0,19 e#
Michele Palieri	0,00 ± 0,00 d	0,00 ± 0,00 f
Narince	11,03 ± 0,28 bc	14,60 ± 1,84 c
Royal	10,87 ± 2,8 bc	18,21 ± 1,40 b
Tekirdağ Çekirdeksizi	0,41 ± 0,12 d	0,62 ± 0,12 f
Trakya İlkeren	0,04 ± 0,04 d	0,00 ± 0,00 f
Yalova Misketi	0,27 ± 0,09 d	0,00 ± 0,00 f#

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05)

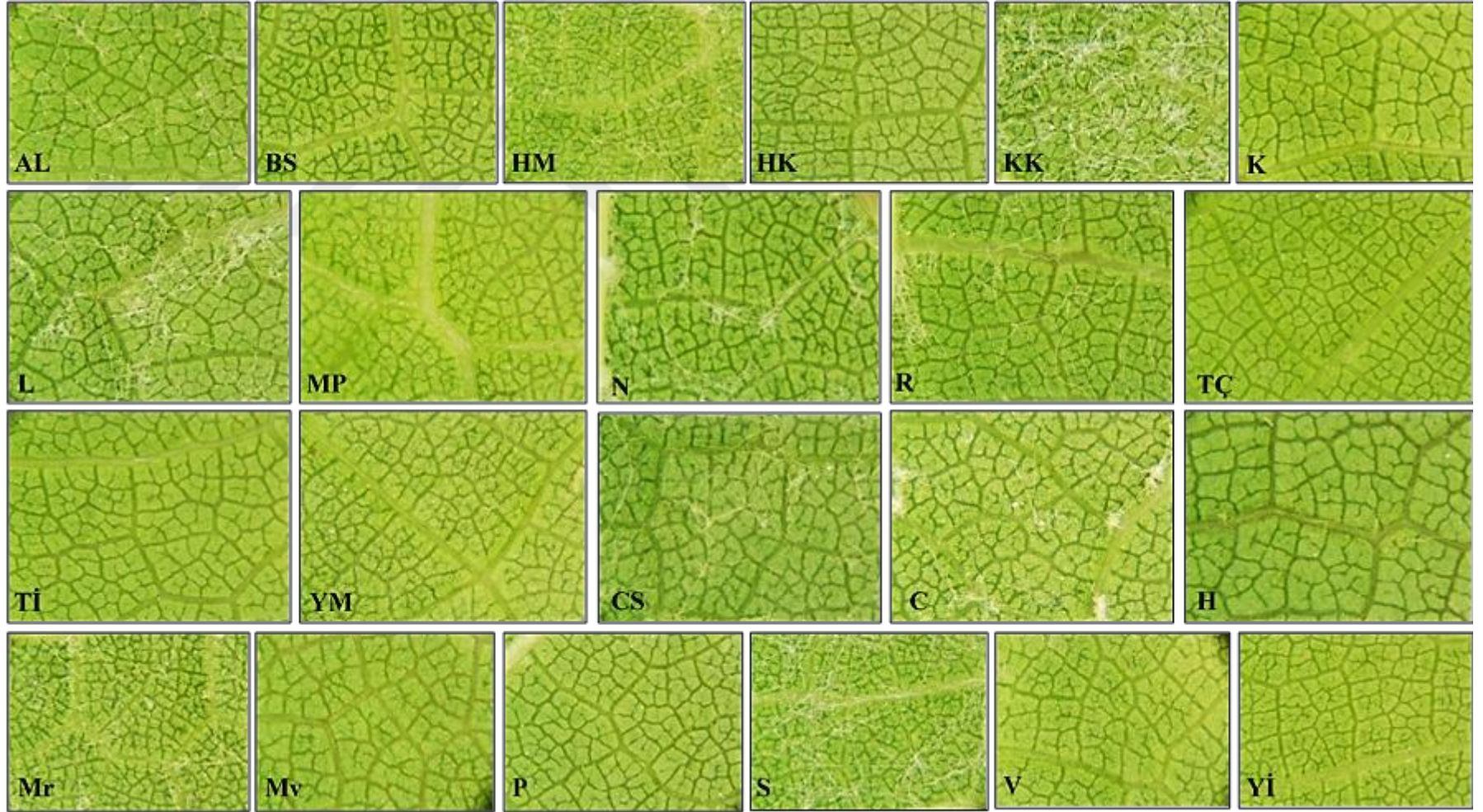
5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05)



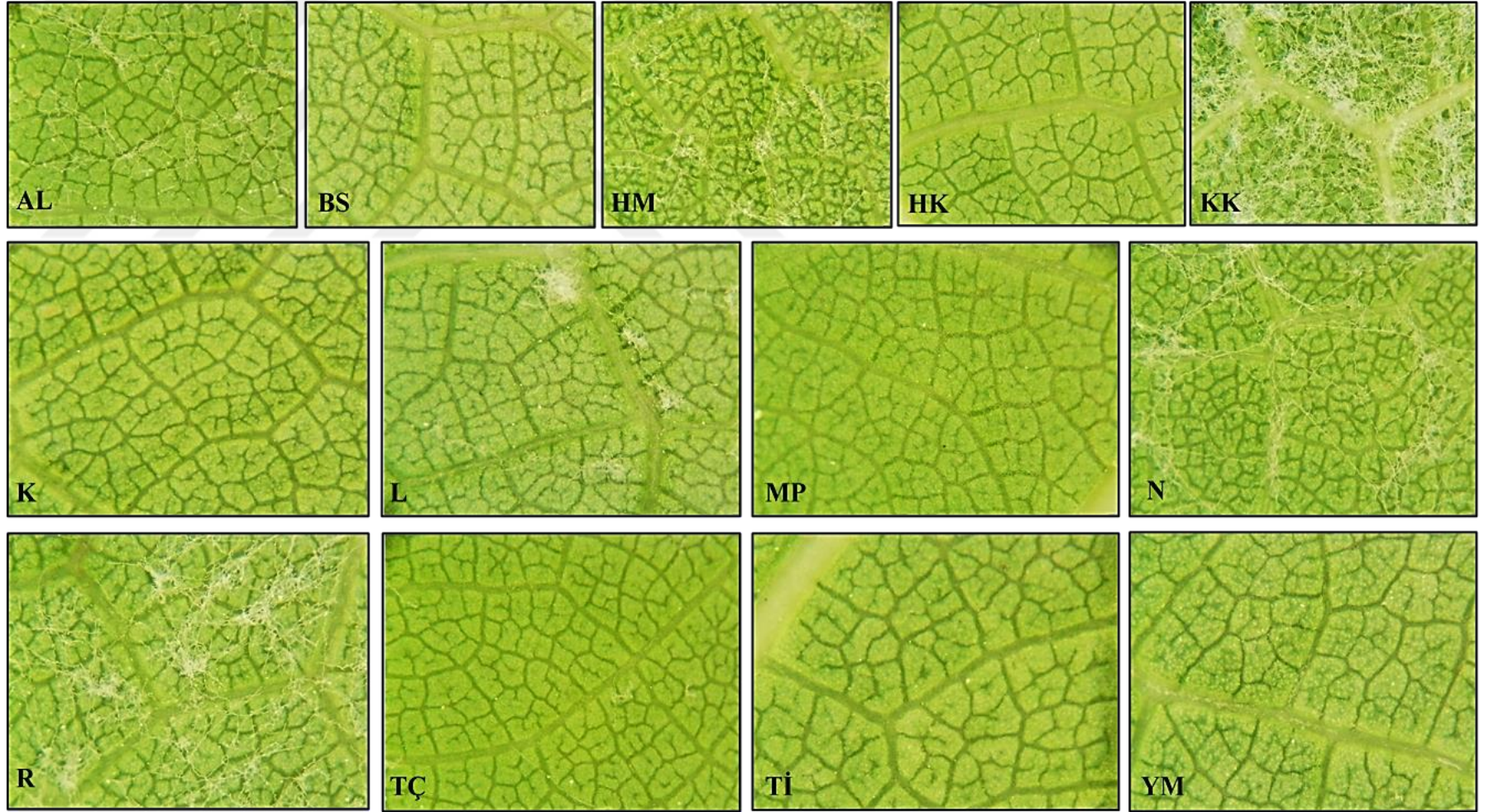
Şekil 4.40 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki yatık ve dik tüylerin yoğunluğu: 1 (yok veya çok düşük), 3 (düşük), 5 (orta), 7 (yüksek), 9 (çok yüksek)



Şekil 4.41 Üzüm çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki yatık ve dik tüylerin yoğunluğu: 1 (yok veya çok düşük), 3 (düşük), 5 (orta), 7 (yüksek), 9 (çok yüksek)



Şekil 4.42 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki trikom yoğunluğuna ait stereo mikroskop görüntüsü



Şekil 4.43 Üzüm çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) yaprak alt yüzeyinde ana damarlar arasındaki trikom yoğunluğuna ait stereo mikroskop görüntüsü

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında yaprak kalınlığına ait bulgular çizelge 4.19’da sunulmuştur. Yaprak kalınlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yaprak kalınlığı 0,45-0,73 mm arasında değişim göstermiştir. Kalecik Karası (0,73 mm), Narince (0,63 mm) ve Hamburg Misketi (0,60 mm) en yüksek kalınlık değerlerini göstermeleri nedeniyle, daha kalın yapraklı çeşitler olarak değerlendirilmiştir. En düşük değerler Tekirdağ Çekirdeksizi (0,45 mm), Alphonse Lavallée (0,48 mm) ve Merlot (0,48 mm) çeşitlerinde belirlenmiştir.

Üzüm çeşitlerinde yaprak kalınlığının anaçlara göre değişimine ait bulgular çizelge 4.20’de sunulmuştur. Yaprak kalınlığı bakımından 5BB ve 1103P anacı üzerinde 13 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. Hamburg Misketi, Horoz Karası, Köhnü, Michele Palieri ve Royal çeşitlerinde yaprak kalınlığı bakımından iki anaç arasında farklılık istatistik olarak önemli bulunurken diğer çeşitlerde önemli bulunmamıştır. 13 çeşit/1103P kombinasyonlarının yaprak kalınlığı 0,45-0,68 mm arasında değişim göstermiş, 22 çeşit/5BB ile benzer aralıkta ölçülmüştür. Kalecik Karası (0,68 mm), Hamburg Misketi (0,64 mm) ve Köhnü (0,63 mm) en yüksek kalınlık değerlerini göstermeleri nedeniyle, daha kalın yapraklı çeşitler olarak değerlendirilmiştir. En düşük değerler Tekirdağ Çekirdeksizi (0,45 mm), Lival (0,51 mm) ve Alphonse Lavallée (0,52 mm)’de belirlenmiştir.

Çeşit/anaç kombinasyonlarının ortalama yaprak kalınlığı sınıf aralık değerlerine ait bulgular çizelge 21’de sunulmuştur. Çeşitlerin yaprak kalınlıkları Bozkurt (2023)’ün sınıflandırmasına göre değerlendirildiğinde; Kalecik Karası/5BB, Kalecik Karası/1103P kalın, Tekirdağ Çekirdeksizi/5BB, Tekirdağ Çekirdeksizi/1103P çok ince ve diğer tüm çeşit/anaç kombinasyonları orta ve ince gruplarında yer almıştır.

Çizelge 4.19 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) yaprak kalınlığı (mm)

Çeşit	5BB
Alphonse Lavellée	0,48 ± 0,02 ii
Beauty Seedless	0,57 ± 0,01 cdef
Hamburg Misketi	0,60 ± 0,01 bc
Horoz Karası	0,52 ± 0,01 ghı
Kalecik Karası	0,73 ± 0,03 a
Köhnü	0,57 ± 0,00 cdef
Lival	0,54 ± 0,02 fgh
Michele Palieri	0,60 ± 0,03 bcd
Narince	0,63 ± 0,03 b
Royal	0,60 ± 0,00 bcd
Tekirdağ Çekirdeksizi	0,45 ± 0,00 i
Trakya İlkeren	0,55 ± 0,01 efgh
Yalova Misketi	0,58 ± 0,01 bcde
Cabernet Sauvignon	0,51 ± 0,02 hı
Chardonnay	0,54 ± 0,01 fgh
Hasandede	0,58 ± 0,01 bcde
Merlot	0,48 ± 0,01 ii
Mevlana	0,59 ± 0,00 bcde
Prima	0,54 ± 0,01 fgh
Syrah	0,51 ± 0,01 ghı
Victoria	0,51 ± 0,01 hı
Yalova İncisi	0,56 ± 0,00 defg
Genel Ortalama	0,56 ± 0,01
p	0,001*

*Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.20 Üzüm çeşitlerinde yaprak kalınlığının (mm) anaçlara göre değişimi

Çeşit	5BB	1103P
Alphonse Lavellée	0,48 ± 0,02 gh	0,52 ± 0,01 fg
Beauty Seedless	0,57 ± 0,01 cde	0,57 ± 0,01 d
Hamburg Misketi	0,60 ± 0,01 bc	0,64 ± 0,01 b#
Horoz Karası	0,52 ± 0,01 fg	0,58 ± 0,01 d#
Kalecik Karası	0,73 ± 0,03 a	0,68 ± 0,00 a
Köhnü	0,57 ± 0,00 cdef	0,63 ± 0,01 bc#
Lival	0,54 ± 0,02 ef	0,51 ± 0,01 g
Michele Palieri	0,60 ± 0,03 bcd	0,53 ± 0,01 fg#
Narince	0,63 ± 0,03 b	0,61 ± 0,01 c
Royal	0,60 ± 0,00 bcd	0,56 ± 0,01 de#
Tekirdağ Çekirdeksizi	0,45 ± 0,00 h	0,45 ± 0,01 h
Trakya İlkeren	0,55 ± 0,01 def	0,57 ± 0,01 d
Yalova Misketi	0,58 ± 0,01 bcde	0,54 ± 0,01 ef
Genel Ortalama	0,57 ± 0,01	0,57 ± 0,01

Aynı sütunda farklı harf alan çeşitler arasındaki fark önemlidir (p<0,05).

5BB anacından olan farkı önemlidir (p<0,05).

Çizelge 4.21 Çeşit/anaç kombinasyonlarının ortalama yaprak kalınlığı sınıf aralık değerleri (mm)

Çok ince	İnce	Orta	Kalın	Çok kalın
0,353-0,454	0,455-0,556	0,557-0,658	0,659-0,760	0,761-0,863
TÇ/5BB	AL/5BB	BS/5BB	KK/5BB	
TÇ/1103P	AL/1103P	BS/1103P	KK/1103P	
	HK/5BB	HM/5BB		
	L/5BB	HM/1103P		
	L/1103P	HK/1103P		
	MP/1103P	K/5BB		
	R/1103P	K/1103P		
	Tİ/5BB	MP/5BB		
	YM/1103P	N/5BB		
	CS/5BB	N/1103P		
	C/5BB	R/5BB		
	Mr/5BB	Tİ/1103P		
	P/5BB	YM/5BB		
	S/5BB	H/5BB		
	V/5BB	Mv/5BB		
	Yİ/5BB			

4.3 Yaprak ve Stoma Özellikleri Arasındaki İlişkiler

Çalışmada stoma yoğunluğu, stoma tipi ve stoma morfometrik özellikleri bakımından 13 çeşit iki anaç üzerinde karşılaştırıldığında anaç etkisi üzerinde çeşide yansıyan farklılık genel olarak önemsiz bulunduğu için korelasyon analizi, 22 çeşit/5BB kombinasyonları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Böylece çeşitler düzeyindeki etkilerin açıklanması amaçlanmıştır.

22 çeşit/5BB kombinasyonlarında yaprak ve stoma özellikleri arasındaki korelasyon analizine ait bulgular çizelge 4.22’de verilmiştir. Stoma yoğunluğu ile yaprak alanı ve kuru ağırlık arasında pozitif yönlü ($r=0,456$ ve $r=0,494$; $p<0,01$); stoma yoğunluğu ile yaprak kalınlığı arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki ($r=-0,341$; $p<0,05$) bulunmuştur. Stoma tipi bakımından yalnızca aynı seviyede stoma tipi ile kuru ağırlık arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki ($r=-0,336$; $p<0,05$) belirlenmiştir.

Stoma uzunluğu ile kuru ağırlık ve spesifik kuru ağırlık arasında pozitif yönlü ($r=0,337$; $p<0,05$ ve $r=0,433$; $p<0,01$), stoma uzunluğu ile spesifik yaprak alanı ve trikrom oranı arasında ise negatif yönlü anlamlı bir ilişki ($r=-0,467$ ve $r=-0,528$; $p<0,01$) belirlenmiştir. Stoma genişliği ile kuru ağırlık ve spesifik kuru ağırlık arasında pozitif yönlü ($r=0,422$ ve $r=0,497$; $p<0,01$), stoma genişliği ile spesifik yaprak alanı ve trikrom oranı arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki ($r=-0,530$ ve $r=-0,493$; $p<0,01$) bulunmuştur. Stoma alanı ile kuru ağırlık ve spesifik kuru ağırlık arasında pozitif yönlü ($r=0,402$; $p<0,05$ ve $r=0,499$; $p<0,01$), stoma alanı ile spesifik yaprak alanı ve trikrom oranı arasında negatif yönlü ($r=-0,535$ ve $r=-0,543$; $p<0,01$) anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Çizelge 4.22 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) özellikler arası korelasyon katsayıları

		Yaprak alanı	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık	Spesifik yaprak alanı	Spesifik yaş ağırlık	Spesifik kuru ağırlık	Trikom oranı	Kalınlık
Stoma yoğunluğu		0,456**	0,202	0,494**	-0,295	-0,127	0,292	-0,225	-0,341*
Stoma tipi oranı	Üst	0,104	-0,201	0,308	-0,238	-0,304	0,280	-0,021	-0,095
	Aynı	0,110	0,146	-0,336*	0,262	0,255	-0,300	-0,021	0,025
	Alt	0,009	0,069	0,038	-0,032	0,060	0,027	0,053	0,088
Stoma uzunluğu		-0,100	0,147	0,337*	-0,467**	0,244	0,433**	-0,528**	-0,132
Stoma genişliği		-0,041	-0,013	0,422**	-0,530**	0,024	0,497**	-0,493**	-0,112
Stoma alanı		-0,087	0,076	0,402*	-0,535**	0,158	0,499**	-0,543**	-0,125

* Özellikler arası korelasyon önemlidir ($p < 0,05$)** Özellikler arası korelasyon önemlidir ($p < 0,01$)

4.4 Yaprak ve Stoma Özellikleri Arasındaki İlişkilerin Temel Bileşen Analizi (PCA) ile Belirlenmesi

Korelasyon analizinde olduğu gibi Temel Bileşen Analizi (PCA), 22 çeşit/5BB kombinasyonları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. 22 üzüm çeşidinde incelenen yaprak ve stoma özellikleri bakımından toplam varyasyonun % 30,75'ini 1. bileşen açıklarken, % 14,49'unu 2. bileşen açıklamıştır. İki bileşen birlikte, toplam varyasyonun % 45,24'ünü açıklamıştır. 1. ve 2. bileşenlere (F1 ve F2 eksenlerine) ait özdeğerler sırasıyla 4,61 ve 2,17'dir (Çizelge 4.23).

Toplam varyasyonun % 30,75'ini açıklayan 1. bileşene; spesifik kuru ağırlık, kuru ağırlık, stoma uzunluğu, stoma genişliği ve stoma alanı pozitif yönde yüksek katkı sağlayan özellikler olmuştur. Spesifik yaprak alanı ve trikom oranı ise negatif yönde yüksek katkı sağlayan özellikler olmuştur. 2. bileşen toplam varyasyonun % 14,49'unu açıklamıştır. Bu bileşene yaprak alanı pozitif yönde, üst durumlu stoma tipi ise negatif yönde yüksek katkı sağlayan özellikler olmuştur (Çizelge 4.24). İki temel bileşen esas alınarak, incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin PCA eksenine göre dağılım konfigürasyonu şekil 4.44'de sunulmuştur.

Çizelge 4.23 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) incelenen özelliklere ait bileşenlerin özdeğerleri ve varyans açıklama oranları

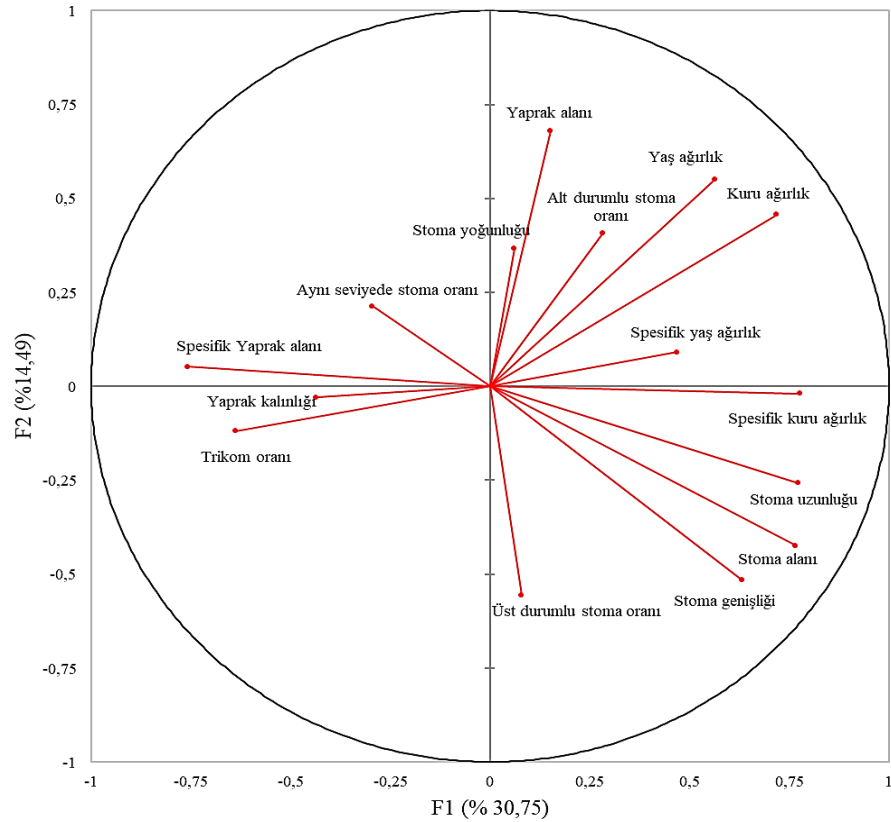
	Özdeğer	VAO (%)	EVO (%)
F1	4,61	30,75	30,75
F2	2,17	14,49	45,24
F3	2,11	14,04	59,27
F4	1,55	10,34	69,62
F5	1,39	9,27	78,89
F6	0,99	6,59	85,48
F7	0,86	5,72	91,20
F8	0,69	4,61	95,81
F9	0,45	2,97	98,78
F10	0,15	1,03	99,81
F11	0,02	0,10	99,91
F12	0,01	0,06	99,97
F13	0,01	0,02	99,99
F14	0,00	0,00	100,00

VAO: Varyans açıklama oranı

EVO: Eklemeli varyans açıklama oranı

Çizelge 4.24 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) incelenen özelliklerin temel bileşen yükleri

	F1	F2
Stoma yoğunluğu	0,061	0,367
Üst durumlu stoma tipi	0,079	-0,557
Aynı seviyede stoma tipi	-0,295	0,213
Alt durumlu stoma tipi	0,283	0,408
Stoma uzunluğu	0,773	-0,258
Stoma genişliği	0,632	-0,517
Stoma alanı	0,767	-0,425
Yaprak alanı	0,152	0,680
Spesifik yaprak alanı	-0,757	0,052
Yaş ağırlık	0,565	0,552
Spesifik yaş ağırlık	0,468	0,091
Kuru ağırlık	0,719	0,457
Spesifik kuru ağırlık	0,777	-0,019
Trikom oranı	-0,638	-0,120
Yaprak kalınlığı	-0,436	-0,030



Şekil 4.44 Üzüm çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) incelenen özellikler arasındaki ilişkilerin PCA eksenine göre dağılım konfigürasyonu

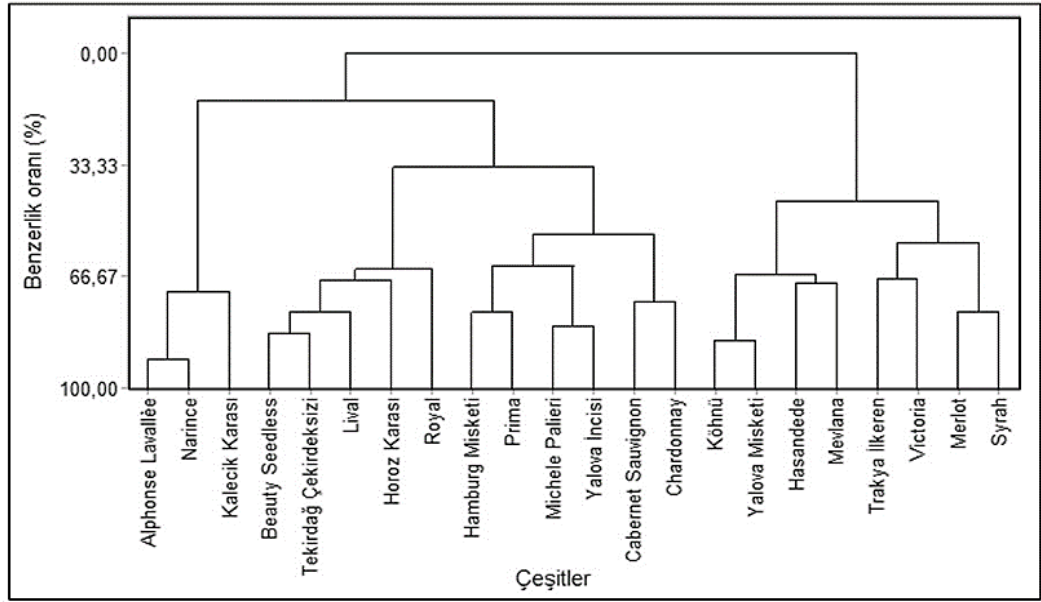
4.5 Üzüm Çeşitlerine Ait Kümeleme Analizi

Korelasyon ve PCA analizlerinde olduğu gibi Kümeleme Analizi, 22 çeşit/5BB kombinasyonları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. İncelenen yaprak ve stoma özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, çeşitler arası benzerlik için yapılan kümeleme analizi bulguları ve dendogramı çizelge 4.25 ve şekil 4.45’de sunulmuştur. Çizelge 4.25 ve şekil 4.45 birlikte incelendiğinde, 22 çeşit için benzerlik bulunmamıştır. Diğer bir ifadeyle, incelenen tüm özellikler bakımından çeşitler arasında önemli düzeyde fenotipik farklılık söz konusudur. Benzerlik oranı bakımından 2 ana grup altında 6 alt grup oluşmuştur. 1. ana grupta 14 çeşit (Alphonse Lavellée, Narince, Kalecik Karası, Beauty Seedless, Tekirdağ Çekirdeksizi, Lival, Horoz Karası, Royal, Hamburg Misketi, Prima, Michele Palieri, Yalova İncisi, Cabernet Sauvignon ve Chardonnay) yer almıştır. Bu 14 çeşit için benzerlik oranı % 13,81 olarak belirlenmiştir. 2. ana grupta 8 çeşit (Köhnü, Yalova Misketi, Hasandede, Mevlana, Trakya İlkeren, Victoria, Merlot ve Syrah) yer almış, bu grup için benzerlik oranı % 43,88’dir. En yüksek benzerlik oranı Alphonse Lavellée ile Narince arasında % 91,14 olarak gerçekleşmiştir. Alphonse Lavellée ve Narince çeşitlerine Kalecik Karası katılarak % 71,03 benzerlik oranı ile 1.grup, Beauty Seedless, Tekirdağ Çekirdeksizi, Lival, Horoz Karası ve Royal % 64,31 benzerlik oranı ile 2.grup, % 63,48 benzerlik ile Hamburg Misketi, Prima, Michele Palieri, Yalova İncisi 3.grup, Cabernet Sauvignon ve Chardonnay’nin dahil olması ile % 53,68 benzerlik ile 4. grup, Köhnü, Yalova Misketi, Hasandede ve Mevlana % 65,77 benzerlik ile 5.grup, Trakya İlkeren, Victoria, Merlot ve Syrah % 56,48 benzerlik ile 6.grup oluşmuştur.

Çizelge 4.25 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) kümeleme analizi sonuçları

Adım	Küme sayısı	Benzerlik	Uzaklık	Birleşen küme		Yeni küme	Kümedeki çeşit sayısı
1	21	91,14	9,86	1	9	1	2
2	20	85,52	16,10	6	13	6	2
3	19	83,30	18,57	2	11	2	2
4	18	81,29	20,81	8	22	8	2
5	17	77,19	25,36	3	19	3	2
6	16	77,00	25,58	17	20	17	2
7	15	76,99	25,59	2	7	2	3
8	14	74,10	28,80	14	15	14	2
9	13	71,03	32,21	1	5	1	3
10	12	68,65	34,86	16	18	16	2
11	11	67,60	36,02	2	4	2	4
12	10	67,29	36,37	12	21	12	2
13	9	65,77	38,06	6	16	6	4
14	8	64,31	39,68	2	10	2	5
15	7	63,48	40,61	3	8	3	4
16	6	56,48	48,39	12	17	12	4
17	5	53,68	51,50	3	14	3	6
18	4	43,88	62,40	6	12	6	8
19	3	33,83	73,57	2	3	2	11
20	2	13,81	95,83	1	2	1	14
21	1	0,00	111,18	1	6	1	22

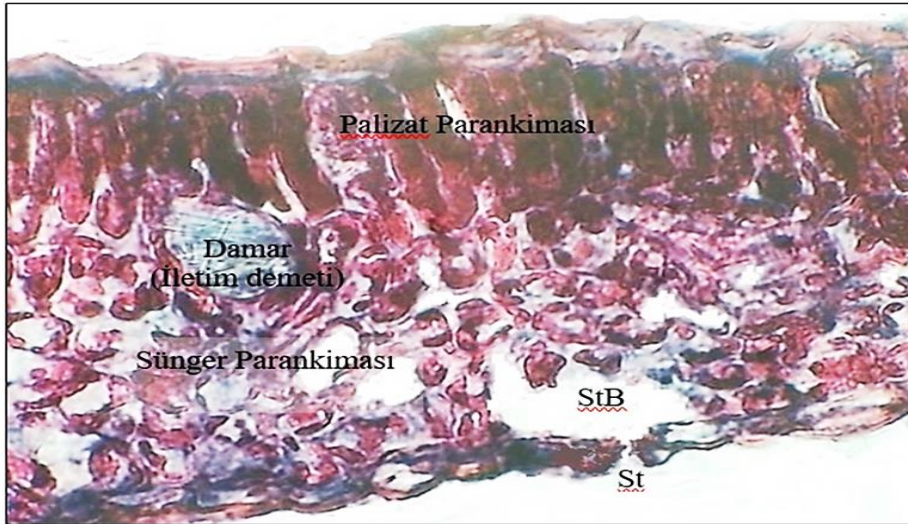
1: Alphonse Lavellée, 2: Beauty Seedless, 3: Hamburg Misketi, 4: Horoz Karası, 5: Kalecik Karası, 6: Köhnü, 7: Lival, 8: Michele Palieri, 9: Narince, 10: Royal, 11: Tekirdağ Çekirdeksizi, 12: Trakya İlkeren, 13: Yalova Misketi, 14: Cabernet Sauvignon, 15: Chardonnay, 16: Hasandede, 17: Merlot, 18: Mevlana, 19: Prima, 20: Syrah, 21: Victoria, 22: Yalova İncisi



Şekil 4.45 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) kümeleme analizi dendogramı

4.6 Yaprak Dokusunun Anatomik Yapısı

Çalışmanın bu bölümünde çeşitler düzeyinde bir farklılık görülmemiş, asma yaprağına özgü anatomik kesit görsel olarak sunulmuştur (Şekil 4.46).



Şekil 4.46 Asma yaprağına özgü anatomik kesitin ışık mikroskopundaki mikrofotografı (St: Stoma, StB: Stoma boşluğu)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Stoma Özellikleri

5.1.1 Stoma yoğunluğu

Çalışmada üzerinde çalışılan çeşitler aynı anaç üzerinde stoma yoğunlukları bakımından istatistik olarak farklı bulunmuştur. Buna göre 5BB anacı üzerine aşılı 22 çeşitte elde edilen stoma yoğunluğu bulguları çeşitlere özgü olarak farklıdır. Benzer şekilde bu 22 çeşit arasından 1103P üzerine aşılı olan 13 çeşidin stoma yoğunluk bulguları da farklıdır. Aynı anaçlar üzerinde olsa da çeşitler arasında elde edilen bu farklılıklar stoma yoğunluğunun çeşide özgü bir karakter olduğunu açıkça göstermiştir. İki anaç üzerine aşılı 13 çeşitte karşılaştırma yapıldığında anaç etkisi önemli bulunmamıştır. Bu sonuç da stoma tiplerinden bağımsız olmak koşulu ile stoma yoğunluğunun çeşit özelliği olduğunu bir kez daha göstermiştir. Çalışılan tüm çeşitlerin ortak anacı olan 5BB üzerinde 22 üzüm çeşidinden elde edilen stoma yoğunluğu bulguları 167,17 stoma/mm² ile 268,27 stoma/mm² arasında değişmiştir. Bu çeşitlerden aynı zamanda 1103P üzerine aşılı olan 13 genotipin stoma yoğunluğu yukarıdaki sınırlar arasında belirlenmiştir. Stoma yoğunluğu yerli ve yabancı birçok çalışmaya konu olmuştur. Önceki çalışmalarda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde çeşitler arasında stoma yoğunluğu, çalışmaların büyük çoğunluğunda çeşitlere göre farklı bulunmuştur. Genotip ve çevre koşullarının etkisi altında *Vitis vinifera* L. türüne ait üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluğunu inceleyen çalışmalarda; Swanepoel ve Villiers (1987), 175,0-253,0 stoma/mm², Marasalı ve Aktekin (2003), 156,1-269,5 stoma/mm², Monteiro vd. (2018), 179,0-256,0 stoma/mm², Teixeira vd. (2018), 170,0-250,0 stoma/mm², Doğan vd. (2020), 150,0-269,2 stoma/mm², Arslan vd. (2022), 166,13-247,12 stoma/mm² olarak belirlemiştir. Bu bulgular çalışmamızda ulaşılan sınır değerleri ile benzer aralıklar göstermiştir. Çelik (2005), 140,9-172,7 stoma/mm², Gökbayrak vd. (2008), 190,9-220,6 stoma/mm², Gargın (2009), 109,8-153,8 stoma/mm², Rogiers vd. (2009), 162,0-232,6 stoma/mm², Bekişli (2014), 150,9-189,3 stoma/mm², İşçi vd. (2015), 67,2-188,9 stoma/mm², Uyak vd. (2016), 128,2-192,3 stoma/mm², Tetik ve Dardeniz (2016), 142,7-225,7 stoma/mm², Yıldırım ve Dardeniz (2017), 133,9-177,2 stoma/mm², Dikmetaş (2017), 173,2-192,8 stoma/mm²,

Odabaşıoğlu ve Gürsöz (2019), 100,0-200,0 stoma/mm², Bodor vd. (2019) 94,8-157,0 stoma/mm², Copper vd. (2022), 139,8-238,6 stoma/mm², Nerva vd. (2023), 130,0-230,0 stoma/mm² ve Espinoza vd. (2024), 101,5-182,9 stoma/mm² bulguları ise çalışmamızdaki sınır değerlerden daha düşük aralıktadır. Stoma yoğunlukları Monteiro vd. (2013), 206,7-285,7 stoma/mm², Nassuth vd. (2021), 178,0-354,5 stoma/mm² olarak belirlemiştir. Araştırmacıların elde ettiği sınır değerleri çalışma bulgularımıza göre daha yüksektir. İşçi vd. (2015), Alphonse Lavallée, Yuvarlak Çekirdeksiz ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğu bakımından anacın etkisini istatistik olarak önemli bulmuş, Buca Razakısı ve Red Globe çeşitlerinde ise stoma yoğunluğunda anaç etkili olmamıştır. Odabaşıoğlu (2020), stoma yoğunluğunun çeşitler arasında farklılık gösterdiğini ancak anacın etkisinin sınırlı olduğunu bildirmiştir. Nassuth vd. (2021), stoma özelliklerinin genotip ve yetiştirme koşullarına göre önemli ölçüde değişim gösterdiğini ancak bu özelliklerde anacın bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Özeke ve Kara (1996), Yuvarlak Çekirdeksiz çeşidinde stoma yoğunluğu bakımından anaç etkisinin önemli olduğunu belirtmiş, Serra vd. (2014), Pinotage çeşidinde, Yıldırım ve Dardeniz (2017), Red Globe çeşidinde stoma yoğunluğu bakımından anaca bağlı olarak farklılıklar belirlemiştir. Ancak, bu çalışmaların tek bir çeşit üzerinde yapılmış olması anaç etkisinin tartışılmasını sınırlandırmaktadır.

Yerli ve yabancı kaynaklarda elde edilen stoma yoğunluğu bulguları genotip ve çalışmanın gerçekleştirildiği ekolojik koşulların yanı sıra, uygulanan mikroskop tekniğine bağlı olarak değerlendirilmelidir. Işık mikroskopunda yaprak izi kalıbının kalınlığına bağlı görüntü netliği, incelenen kalıp sayısı ve tekrarı hatayı en aza indirecek şekilde planlanması gereken bir unsur olarak değerlendirilmiştir.

5.1.2 Stoma tipleri ve dağılımı

Stomanın bilinen gaz ve su buharı değişimi görevi dışında evrimsel gelişim (evo-devo) çalışmalarıyla öngörülen ancak bilinmeyen fonksiyonlarının araştırılması düşüncesine (Qu vd.2017) paralel olarak, üzüm çeşitlerinde stoma tipi kavramı son 10 yıl içinde yeni değerlendirmelere konu olmaya başlamıştır. Genotiplerde değişen oranlarda üç stoma tipinin tespit edilmiş olması fizyolojik nedenlerinin irdelenmesini gündeme getirmiştir.

Bu konuda ulaşılan somut düşünce alt durumlu stoma tipine sahip olan bireylerin sıcaklık faktörü ile ilişkilendirilebileceği yönündedir. Jones vd. (2014), Serra vd. (2017) ve Teixeira vd. (2018), alt durumlu stoma tipinin transpirasyonu azaltmada önemli rol oynadığını bu nedenle kurak stres koşulları ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Monteiro vd. (2018) ve Teixeira vd. (2018), alt durumlu stoma tipinin abiyotik stres koşullarına özellikle sıcak ve kurak ekolojilerde, çeşit için dayanım unsuru olabileceğini, Nassuth vd. (2021), bu stoma tipinin düşük sıcaklık etkisine karşı savunma mekanizmasının morfolojik belirtisi olabileceğini ifade etmiştir.

Çalışmamızda her 3 stoma tipi tüm çeşitlerde farklı oranlarda belirlenmiştir. Anaçlar ayrı ayrı değerlendirildiğinde, 5BB anacına aşılı 22 çeşit arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur. 1103P anacı üzerinde aşılı 13 çeşitte ise, üst durumlu ve aynı seviyede stoma tipi bakımından farklılık bulunmuş, alt durumluluk oranları arasında farklılık görülse de, rakamlar istatistik önem seviyesinde bulunmamıştır. Bu durum, varyans analizinde “p değerinin” sınırdan kalmasının bir sonucu olarak gerçekleşmiştir.

Çalışmamızda tüm üzüm çeşitlerinde aynı seviyede stoma tipi; hem 5BB anacı üzerine aşılı 22 çeşitte hem de 1103P anacına aşılı 13 çeşitte diğer iki tipe göre daha yüksek oranda belirlenmiştir. Çalışmamızda yer alan Cabernet Sauvignon ve Syrah çeşitleri ile ortak bazı çeşitlerde çalışmalar gerçekleştirmiş olan Monteiro vd. (2013), Touriga Nacional çeşidinde, Monteiro vd. (2018), Cabernet Sauvignon, Syrah, Touriga Nacional ve Trincadeira çeşitlerinde, Santos vd. (2014), 4 *Vitis vinifera* L. çeşidinde, Teixeira vd. (2018), 7 *Vitis vinifera* L. çeşidinde aynı seviyede stoma tipini diğer iki tipe göre daha yüksek oranda belirlemiştir. Bu bulgular çalışmamız ile benzerdir. Üç tip arasında en yüksek oranı oluşturan aynı seviyedeki stoma tipi bulguları % 39,12 (Syrah/5BB) ile % 72,69 (Beauty Seedless/1103P) arasında değişmektedir. Önceki çalışmalarda ise bu tipin oranı Monteiro vd. (2013), en düşük % 19,8 ve Teixeira vd. (2018), en yüksek % 60,7 olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda daha yüksek üst sınır değerleri elde edilmiştir. Üzüm çeşitlerinde daha düşük oranda bulunan alt durumlu tip oranı çalışmamızda % 7,26 (Beauty Seedless/1103P) ile % 26,42 (Cabernet Sauvignon/5BB) olarak gerçekleşirken, Monteiro vd. (2013), en düşük % 9,1 (Touriga Nacional) oranında ve Monteiro vd. (2018), en yüksek % 38 (Trincadeira) olarak bildirilmiştir.

5.1.3 Stoma morfometrik özellikleri

Stoma boyutları ve bekçi hücreleri ile birlikte sahip olduğu alan çeşitler arasında farklılık gösteren diğer bir ifade ile çeşide özgü bir özellik olarak gerçekleşmiştir. Aynı çeşitlerin iki anaç üzerinde stoma boyutları karşılaştırıldığında iki çeşitte (Lival ve Narince) uzunluk ve genişlik bakımından anaç etkisi önemli bulunmuştur. Diğer 11 çeşitte ise her iki boyut özelliği birlikte değişim göstermemiş, ancak uzunluk bakımından 4 çeşitte (Kalecik Karası, Lival, Michele Palieri ve Narince), genişlik bakımından ise 3 çeşitte (Lival, Narince ve Trakya İlkeren) istatistik farklılık belirlenmiştir. Stoma alanı bakımından ise üç çeşitte (Kalecik Karası, Lival ve Narince) anaç etkisi önemli bulunmuştur. Serra vd. (2014), Pinotage üzüm çeşidinde stoma boyutu bakımından anaca bağlı olarak farklılıklar belirlemiştir.

Stoma boyutu ve alan verileri istatistik değerlendirmelerde yorumu zorlaştıran sonuçlar gösterse de çeşide özgü karakterler oldukları gerek yaprak izi üzerindeki genel görsel değerlendirmelerde gerekse de elde edilen ölçüm sonuçlarında açıkça görülmektedir. Önceki çalışmalarda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde çeşitler arasında stoma boyutları ve alanı bakımından büyük farklılıklar elde edilmiştir. Espinoza vd. (2024), *Vitis vinifera* L. türüne ait çeşitlerde stoma morfometrik özelliklerini; uzunluk 21,9-25,9 μm , genişlik 13,8-17,6 μm ve alan 238,7-352,7 μm^2 arasında belirlemiştir. Çalışmamızda üzüm çeşitlerinde stoma boyutları ve alan değerlerinin genel olarak araştırmacının belirlediği aralıkta olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bekişli (2014), üzüm çeşitlerinde stoma uzunluğunu 24,6-31,1 μm ve stoma genişliğini 17,4-20,2 μm arasında, Odabaşıoğlu ve Gürsöz (2019), stoma morfometrik özelliklerini uzunluk, genişlik ve alan olarak sırasıyla 24,8-31,1 μm , 17,7-19,9 μm ve 344,0-494,7 μm^2 arasında ölçmüş, Doğan vd. (2020), stoma uzunluğunu 22,4-30,1 μm , stoma genişliğini 15,6-19,7 μm arasında; Arslan vd. (2022), stoma uzunluğunu 22,6-27,9 μm , stoma genişliğini 14,6-19,0 μm değerleri arasında bulmuştur. Çalışmamızda stoma morfometrik özellikleri bakımından daha düşük sınır değerleri belirlenmiştir.

Stoma tiplerine ait boyutları inceleyen çalışmalar değerlendirildiğinde; Monteiro vd. (2013), üst durumlu stoma uzunluğunu 28,3-29,8 µm, genişliğini 16,7-21,1 µm arasında, aynı seviyede stoma uzunluğunu 22,3-24,8 µm, genişliğini 13,9-17,9 µm ve alt durumlu stoma uzunluğunu 11,1-22,5 µm, genişliğini 11,3-22,1 µm arasında belirlemiştir. Çalışmamızda üzüm çeşitlerinin üst durumlu ve aynı seviyede stoma tiplerine ait boyut ile alt durumlu stoma tipinin uzunluk değerlerinin benzer aralıkta olduğu, alt durumlu stoma genişliğinde ise daha düşük sınır değerleri elde edilmiştir. Teixeira vd. (2018), üst durumlu stomaların uzunluğunu 30,0-49,8 µm, genişliğini 19,1-31,0 µm, aynı seviyede stoma uzunluğunu 26,1-28,7 µm, genişliğini 14,9-22,7 µm ve alt durumlu stoma uzunluğunu 17,8-24,4 µm, genişliğini 9,0-17,6 µm arasında bulmuştur. Çalışmamızda üzüm çeşitlerinde stoma uzunluğu bakımından daha düşük sınır değerleri elde edilmiş, genişlik değerleri benzer aralıkta ölçülmüştür. Jones vd. (2014), Serra vd. (2017) ve Gisbert vd. (2022), küçük boyutlu stomaların transpirasyonu azaltmada önemli rol oynadığını, bu morfometrik karakterin kurak stres koşulları ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Hetherington ve Woodward (2003), Drake vd. (2013), Nassuth vd. (2021) ve Gisbert vd. (2022), küçük yapılı stomaların büyük stomalara göre daha az enerji veya su kullanarak daha hızlı açılıp-kapanma özellikleri sayesinde dinamik ortamlara hızlı yanıt verebildikleri düşünülmektedir. Bu bilgilerden yola çıkarak, alt durumlu stoma tipi boyutlarının, su stresi koşullarında daha etkin olduğu ifade edilebilir.

Çalışmamızda elde edilen önemli bir diğer kazanım stoma tiplerinde morfometrik bulgular konusunda önemli bir veri havuzu oluşturulmasıdır. Bu veri havuzu, stoma tipi kavramını asmalarda inceleyen Monteiro vd. (2013) ve Teixeira vd. (2018)'nın bulguları ile tartışılmıştır. Mikroskobik gözlemlerde üst durumlu stoma tipi en büyük, aynı seviyede stoma tipi orta büyüklükte ve alt durumlu stoma tipi en küçük yapılar olarak tespit edilmiştir. Yukarıda belirtilen çalışmalarında benzer sonuçlara sahip olduğu, çalışılan üzüm çeşitlerinde üst durumlu stoma tipi en büyük, alt durumlu stomalar en küçük ve aynı seviyede stomalar diğer iki tip arasında morfometrik değerler göstermiştir.

5.2 Yaprak Morfolojik Özellikleri ve Stoma İlişkileri

Çalışmada incelenen yaprak alanı, spesifik yaprak alanı, yaprak kuru ağırlığı, spesifik kuru ağırlık, yaprak yaş ağırlığı, spesifik yaş ağırlığı, trikom oranı (%) ve yaprak kalınlığı bulguları aynı anaç üzerinde aşılı çeşitler arasında istatistik olarak farklı bulunmuştur. Aynı anaçlar üzerine aşılı olan çeşitler arasında da belirlenen farklılıklar yaprak özelliklerinin çeşide özgü olduğunu teyit etmiştir. İki anaç üzerinde aşılı 13 çeşidin 5BB ve 1103P kombinasyonları karşılaştırıldığında; anaç etkisi yaprak alanı bakımından istatistik olarak önemli bulunmazken diğer yaprak özellikleri bakımından çeşitlerde farklı sonuçlar elde edilmiştir.

Üzüm çeşitlerinde yaprak morfolojik özelliklerinin ampelografik önemi açıktır. Bu kapsamda yapılan yaprak morfometrik karakterizasyon çalışmaları, yaprak özellikleri bakımından üzüm çeşitleri arasındaki farklılıkları ortaya koymuştur (Bodor-Pesti vd. 2023). Çalışmamızda yaprak yapısının önemli bir parçası olan stomalar ile yaprak özellikleri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi esas alınarak incelenmiştir.

Asmada yaprak ve stoma özellikleri arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Kara ve Özeker (1999), farklı anaçlar üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinde stoma yoğunluğu ile yaprak yaş ve kuru ağırlığı arasında anlamlı bir ilişki elde etmemişlerdir. Çalışmamızda yaprak kuru ağırlığı ile stoma yoğunluğu arasında pozitif ilişki bulunmuştur. Boso vd. (2011), *Vitis vinifera* türüne ait 11 üzüm çeşidinde yaprak alanı ile stoma boyutu arasında; Bekişli (2014), kendi kökleri üzerinde yetiştirilen Perlette, Cardinal, Italia, Syrah, Chardonnay, Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinde yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında; Boso vd. (2016), 110R anacına aşılı *Vitis vinifera* türüne ait 12 üzüm çeşidinde yaprak alanı ile stoma boyutu ve stoma yoğunluğu arasında anlamlı ilişkiler olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda yaprak alanı ile stoma boyutu arasında benzer şekilde anlamlı bir ilişki bulunmamış, ancak stoma yoğunluğu ile pozitif ilişki istatistik olarak önemli bulunmuştur. Bekişli (2014), yaprak kalınlığı ile stoma yoğunluğu arasında bir ilişki belirlememiş, bulgularımızda ise negatif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Arslan vd. (2022)'nin, 12 yerel üzüm çeşidinde yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında pozitif

yönlü anlamlı bir ilişki belirlemiş olması çalışmamızdaki bulgular ile paraleldir. Boso vd. (2011), trikom yoğunluğu ile stoma yoğunluğu arasında ilişkinin önemini vurgulamış, çalışmamızda stoma yoğunluğu yüksek çeşitlerde genel olarak trikom yoğunluğunun daha düşük veya hiç olmadığı yorumunu yapmak mümkün olsa da istatistik açıdan bu ilişki önemli bulunmamıştır. Farklı bitki türlerinde yaprak ve stoma özellikleri arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Kundu ve Tigerstedt (1998), *Azadirachta indica* bitkisinde bitki kuru ağırlığı ve yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkiler belirlemiştir. Bu sonuçlar çalışma bulgularımızla uyum içindedir. Xu ve Zhou (2008), çim bitkisinde yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında anlamlı bir ilişki bulamasa da spesifik yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında önemli bir ilişki belirlemişlerdir. Çalışmamızda tam tersi bir sonuç elde edilmiştir. Zhang vd. (2012), orkide bitkisinde yaprak kalınlığı ile stoma yoğunluğu arasında herhangi ilişki bulmamışlar, ancak çalışmamızda anlamlı bir ilişki belirlenmiştir.

Liu vd. (2019), tropik ve subtropik orman bitkisi türlerinde spesifik yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında negatif, kuru ağırlık ile stoma yoğunluğu arasında ise pozitif yönlü ilişkiler belirlemişlerdir. Kuru ağırlık ile stoma yoğunluğu arasında elde edilen korelasyona ait sonuçlar bulgularımızla uyum içerisindedir. Araştırmacılar, stoma boyut özelliğini temsil eden stoma por uzunluğu ile spesifik yaprak alanı ve kuru ağırlık arasında sırasıyla pozitif ve negatif yönlü anlamlı ilişkiler tespit etmiştir. Ancak yaprak kalınlığı ile stoma özellikleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmamızda tam tersi yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Huang vd. (2020), Kaliforniya’da yetişen ağaç türlerinde yaprak kuru ağırlığı ile stoma uzunluğu ve stoma yoğunluğu arasında sırasıyla pozitif ve negatif anlamlı ilişkiler elde etmişlerdir. Çalışmamızda kuru ağırlık ile stoma uzunluğu ilişkileri bakımından benzer bulgulara ulaşılmış ancak kuru ağırlık ile stoma yoğunluğu arasında tam tersi pozitif bir ilişki bulunmuştur. Stojnić vd. (2022), kirazda yaprak alanı ile stoma yoğunluğu arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır. Bu sonuç çalışma bulgularımızla uyum içindedir.

Çalışmamızda yaprak özellikleri ile stoma tipleri arasında ilişkiler tespit edilmiştir. 22 çeşit/5BB kombinasyonlarında kuru ağırlık ile aynı seviyede stoma tipi arasında negatif bir ilişki belirlenmiştir. *Vitis* sp. araştırmaları kapsamında yaprak özelliklerinin stoma tipi ile ilişkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu kısıt, üzerinde çalıştığımız konunun daha yeni ve sayıca az belirli araştırmacılar tarafından irdelenmekte olan bir alan olmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Yaprak ve stoma özelliklerinin ilişkilendirilmesinde kullanılan bileşenlerin etkilerini PCA analizi ile değerlendirmiş çalışmalar konusunda da *Vitis vinifera* L. çeşitleri için bir önceki yorumumuzda olduğu gibi alan içi tartışmaya imkan verebilecek kaynak verisi belirlenememiştir. Bu nedenle farklı türlerde konumuz ile sınırlı olmak koşuluyla elde edilen analiz bulguları tartışılmıştır. Liu vd. (2019), tropik ve subtropik orman bitkisi türlerinde yaprak morfolojik, anatomik ve stoma özellikleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışmada toplam varyasyonun % 29,3'ünü 1. bileşen, % 24,3'ünü ise 2. bileşen açıklamıştır. 1. bileşene en yüksek katkıyı yaprak morfolojik özelliklerinden spesifik yaprak alanı ve kuru ağırlık pozitif yönde sağlamıştır. 2. bileşene ise yaprak anatomik özellikleri negatif yönde en yüksek katkıyı sağlamıştır. Çalışmamızda benzer oranda toplam varyasyonun % 30,8'ini 1. bileşen açıklamış, stoma boyutları, spesifik yaprak kuru ağırlığı ve kuru ağırlık 1. bileşene pozitif yönde en yüksek katkıyı sağlayan özellikler olmuştur. Vastag vd. (2019), kayın bitkisinde stoma özelliklerinde oluşan varyasyonun % 49,7'sini 1. bileşen, % 32,5'ini ise 2. bileşen açıklamıştır. Çalışmada, stoma morfometrik özelliklerinin 1. bileşene, stoma yoğunluğunun ise 2. bileşene pozitif yönde en yüksek katkıları sağladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmada, aynı ekolojide yetiştirilen toplam 22 üzüm çeşidinde yaprak ve stomanın morfo-anatomik özellikleri belirlenerek, çeşitlerin bölgesel koşullara adaptasyonu konusunda, gelişme ve verim özelliklerinden bağımsız kriterlerin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Elde edilen veriler ve tartışılan önceki kaynaklara bağlı olarak ulaşılan değerlendirme aşağıda sunulmuştur.

Stoma yoğunluğu genotip ve çevresel faktörlerin etkisi altında şekillendiği gibi araştırmalarda sonuçlara yansıyan farklılıklar, yaprak izi tekniği ve mikroskopik

sayımlardan kaynaklandığı düşünülmüştür. Bu nedenle, karşılaşılabilecek deneme hatalarını en aza indirebilmek için bu çalışmada ışık mikroskobu ve SEM incelemeleri birlikte değerlendirilmiştir. Işık mikroskobunda yaprak izi kalıbının kalınlığına bağlı görüntü netliği ve yüksek örnekleme sayısı yardımıyla en az hata ile sayım yapılabildiği karşılaştırmalı sayım sonuçları ile test edilmiştir. Böylece az hata ile doğru sayım seviyesine ulaşılmıştır.

Çalışmada üzüm çeşitlerinde belirlenen stoma yoğunluğu farklılıkları; stoma yoğunluğunun çeşide özgü bir karakter olduğunu açıkça göstermiştir. Aynı anaçlar üzerine aşılsa da stoma yoğunluğu çeşitler arasında değişim göstermiş, anacın bu yönde etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda aynı koşullar altında yetiştirilen üzüm çeşitleri için stoma yoğunluğu karakteristik bir özellik olarak değerlendirilmelidir.

Stoma yoğunluğunun üzüm çeşitleri için yetiştirilmeye esas ekolojinin atmosferik özellikleri ile ilişkili olarak değerlendirildiğinde, çalışılan ekoloji olan Kalecik ve mikro ekoloji olarak Bağcılık Araştırma İstasyonu'nda stoma yoğunluğu en yüksek olan Lival ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinin daha yüksek kapasite ile yaşamsal faaliyetlerini sürdürürken su kullanım ihtiyacı en yüksek genotip olduğu, stoma tipi verilerinden bağımsız ilk bulgu olarak söylenebilir.

Vitis vinifera L. çeşitlerinde 3 farklı stoma tipi ülkemiz bağcılık literatüründe ilk kez tanımlanmış, ayrıca uluslararası literatürün az sayıdaki çalışmalarından biri olmuştur. Stoma tipleri çeşitlerde farklı oranlarda belirlenmiştir. Stoma tipi bakımından anaç etkisi üzerinde çeşide yansıyan farklılığın genel olarak önemsiz bulunması, bu karakterin çeşide özgü olarak gerçekleştiğini bir kez daha göstermiştir. Önceki kaynaklarda vurgulanan alt durumlu stoma tipinin üzüm çeşitlerinde farklı oranlarda belirlenmiş olması, hücre morfolojisine bağlı bir adaptasyon ölçütü olarak kullanılabileceği değerlendirilmiştir. Üzüm çeşitlerinin olumsuz koşullar karşısında yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilme potansiyelinin ifade edilmesinin genetik göstergesi olarak birincil öneme sahip alt durumlu stoma tipi oranının yüksek ve alt durumlu stoma boyutları ya da alanının küçük olması ölçeği değerlendirildiğinde çalışılan çeşitler çizelge 4.26'da gruplandırılmıştır. Buna göre 1. grup potansiyeli yüksek, 2.grup potansiyeli orta ve 3.grup potansiyeli düşük

çeşitler olarak sınıflandırılmıştır. 1. grup sınıflandırmaya esas olan iki özellik bakımından olumlu nitelikteki çeşitlerden oluşmaktadır. Bu grupta, Horoz Karası, Royal, Cabernet Sauvignon ve Chardonnay alt durumlu stoma tipi oranı yüksek ve bu stoma alanları bakımından daha küçük yapılara sahip olması ile öne çıkan çeşitler olarak değerlendirilmiştir. Bölgesel anlamda önemli ve ekotip olarak tanımlanabilecek Kalecik Karası, Hasandede ve Narince alt durumlu stoma oranı bakımından yüksek veya düşük sınıflara girmeyip ortalama değerlerde olmasına karşın, her üç çeşidin alt durumlu stoma alanlarının küçük olması, strese cevap verme yeteneğinin bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Buna ek olarak, Kalecik Karası çeşidinde trikom yoğunluk oranı ve yaprak kalınlığının en yüksek bulunması, çeşidin yetiştiği koşullara uzun yıllar içerisinde adaptasyon geliştirme yeteneğinin yapısal farklılığı olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde Alphonse Lavallée ve Tekirdağ Çekirdeksizi alt durumlu stoma tipi oranı bakımından orta düzeyde ancak bu stoma alanları bakımından küçük yapılara sahip olmaları ile aynı grupta yer almıştır. Yalova İncisi ise, alt durumlu stoma alanı bakımından grubun diğer çeşitlerine göre nispeten büyük yapılı olmakla birlikte, stoma oranının yüksek olması nedeniyle 1. gruba dahil olmuştur. Prima, sınıflandırmaya esas olan iki özellik bakımından orta düzeydeki kapasitesi nedeniyle avantajlı bir genotip olarak değerlendirilmiş ve gruba dahil edilmiştir.

2. grup, iki özelliğin birisi bakımından olumsuz nitelikteki çeşitlerden oluşmaktadır. Hamburg Misketi, Michele Palieri, Mevlana, Syrah ve Victoria çeşitlerinde alt durumlu stoma oranının yüksek olması avantajına karşılık, stoma alanlarının büyük olması su kullanımı bakımından dezavantajlı bir özelliktir. Lival çeşidi stoma oranı (düşük) bakımından dezavantajlı olmasına karşın, alt durumlu stoma alanının küçük olması sebebiyle uyum gösterme yeteneği kabul edilebilir düzeydeki grup içerisinde değerlendirilmiştir.

3. grupta sınıflandırmaya esas iki özellik bakımından olumsuz nitelikteki çeşitler yer almıştır. Beauty Seedless, Köhnü, Trakya İlkeren, Yalova Misketi ve Merlot çeşitlerinde alt durumlu stoma oranları düşüktür. Ayrıca alt durumlu stoma alanlarının yüksek olması ikinci olumsuz niteliklerdir. Beauty Seedless ve Köhnü alt durumlu stoma alanı bakımından grubun diğer çeşitlerine göre daha küçük yapılı, 1. grupta yer alan Prima dışındaki

çeşitlerden ise daha büyük yapılı ayrıca, düşük stoma oranına sahip olmaları ile 3. gruba dahil olmuşlardır. Bu çeşitler Prima'dan çok küçük farkla daha küçük yapılı olsa da alt durumlu stoma oranlarının daha düşük olması yönüyle dezavantajlıdır.

Bu sonuçlar önceki literatür değerlendirmeleri ile birlikte düşünüldüğünde, alt durumlu veya küçük boyutlu stoma yapısının Kalecik ekolojisinde sıcak ve yarı-kurak stres koşullarına adaptasyon yeteneğini destekleyen morfolojik bir dayanım unsuru oluşturduğu söylenebilir.

Çizelge 4.26 Üzüm çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) alt durumlu stoma tipi oranı ve stoma alanı

Çeşit	Alt durumlu stoma tipi oranı (%)	Alt durumlu stoma alanı (µm ²)	Adaptasyon Potansiyeli
1.Grup			
Horoz Karası	Yüksek	Küçük	Yüksek
Royal	Yüksek	Küçük	
Cabernet Sauvignon	Yüksek	Küçük	
Chardonnay	Yüksek	Küçük	
Kalecik Karası	Orta	Küçük	
Narince	Orta	Küçük	
Hasandede	Orta	Küçük	
Alphonse Lavellée	Orta	Küçük	
Tekirdağ Çekirdeksizi	Orta	Küçük	
Yalova İncisi	Yüksek	Orta	
Prima	Orta	Orta	
2. Grup			
Hamburg Misketi	Yüksek	Büyük	Orta
Michele Palieri	Yüksek	Büyük	
Mevlana	Yüksek	Büyük	
Syrah	Yüksek	Büyük	
Victoria	Yüksek	Büyük	
Lival	Düşük	Küçük	
3. Grup			
Beauty Seedless	Düşük	Orta	Düşük
Köhnü	Düşük	Orta	
Trakya İlkeren	Düşük	Büyük	
Yalova Misketi	Düşük	Büyük	
Merlot	Düşük	Büyük	

Üzüm çeşitlerinin ekolojik koşullara uyum gösterme yeteneklerinin genetik bir davranış biçimi olduğunu düşündüğümüz stoma morfolojisine ek olarak, stoma aktivitesinin belirlendiği fizyolojik çalışmaların birlikte değerlendirilmesiyle adaptasyon mekanizmalarının daha iyi anlaşılabilceğı düşünölmektedir.

Çalışmada çeşitlerin incelenen tüm karakterleri birlikte değerlendirildiğinde; stoma özellikleri ile yaprak alanı, spesifik yaprak alanı, yaprak kuru ağırlığı, spesifik yaprak kuru ağırlığı, trikom oranı ve yaprak kalınlığı arasında pozitif ve negatif yönlü anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir.

Çalışmada yaprak ve stoma karakterleri yönünden 22 çeşit için benzerlik oranı genel olarak değerlendirildiğinde; çeşitler arasında önemli düzeyde fenotipik farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu yoğun farklılığın gelecekte çeşitlerin kullanıldığı ıslah çalışmalarında değerlendirilebileceğı düşünölmektedir.

Sürdürülebilir bir bağcılık için iklim değışikliğinin bağcılık üzerindeki etkisi hakkında daha fazla bilgi üretimi gereklidir. Çalışmamızda başta stoma yoğunluğu, stoma tipi, trikom oranı, spesifik yaprak kuru ağırlığı olmak üzere çeşit adaptasyonu çalışmalarına yeni bir yaklaşım getireceğine inandığımız ölçütler belirlenmiştir. Stoma ve yaprak özelliklerinden yararlanılarak ekolojik koşullara daha iyi uyum gösterebilen genotiplerin seçiminin mümkün olduğu, bu araştırmada ulaşılan çeşit karakterlerinin detaylı farklılığı ve konu ile ilgili literatürde geliştirilmekte olan güncel kriterler ile açıklandığı ve gelecek çalışmalar için yararlanılabilecek verilerin üretilebildiğı düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S. 1999. Bilimsel ve uygulamalı bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, 205, Ankara.
- Aldhebiani, A. and Jury, S. 2013. Anatomical studies on the genus Euphorbia L. Saudi Arabia (Subgenera: *Triucalli*, *Ermophyton*, *Esula* and *Chamaesyce*). International Research Journal of Plant Science, 4(6), 168-191.
- Alp, Ş., Çelik, F. and Keskin, N. 2016. Bazı gül ve kuşburnu türlerinde (*Rosa* ssp.) stoma özellikleri ve yoğunluğunun görüntü analizi yöntemi ile belirlenmesi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(3), 159-165. doi:10.29050/harranziraat.259107
- Anonim. 2012. Türkiye Asma Genetik Kaynakları. Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 411 s., Tekirdağ.
- Anonim. 2024. Sofralık, şaraplık ve kurutmalık üzüm çeşitleri. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü, 12s., Manisa.
- Anonim. 2024. Amerikan asma anaçlarının kullanım nedenleri ve bazı anaçların özellikleri. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü, 12s., Manisa.
- Arslan, T., Doğan, A., Uyak, C. and Güzel, D.U. 2022. Bazı yerel üzüm çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) stoma özellikleri ile fiziksel ve kimyasal özellikler arasındaki ilişkiler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 25(2), 243-252. Doi: 10.18016/ksutarimdog.vi.752695.
- Atik, F. ve Dardeniz, A. 2018. Yalova İncisi üzüm çeşidinde farklı taç yönetimi uygulamalarının yaprakların stoma özellikleri üzerine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayı, 6, 33-37.
- Badry, M. O., Osman, A. K., Aboulela, M., Gafar, S. and Nour, I.H. 2024. Taxonomic implications of normal and abnormal stomatal complexes in *Indigofera* L. (*Indigoferaeae*, *Faboideae*, *Fabaceae*). Protoplasma, 1-31. doi:10.1007/s00709-024-01951-0
- Bekişli, M.İ. 2004. Harran Ovası koşullarında yetiştirilen bazı asma çeşitleri ile amerikan asma anaçlarının yaprak ve stoma özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 96, Şanlıurfa.
- Bertolino, L.T., Caine, R.S. and Gray, J.E. 2019. Impact of stomatal density and morphology on water-use efficiency in a changing world. Frontiers in Plant Science, 10, 225. doi:10.3389/fpls.2019.00225

- Bodor, P., Szekszárdi, A., Varga, Z. and Bálo, B. 2019. Investigation of the stomata size and frequency of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivar 'Kékfrankos'. Columella-Journal of Agricultural and Environmental Sciences, 6(1), 29-34. doi:10.18380/szie.colum.2019.6.29
- Bodor-Pesti, P., Taranyi, D., Deák, T., Nyitrai Sárday, D. Á. and Varga, Z. 2023. A review of ampelometry: morphometric characterization of the grape (*Vitis* spp.) Leaf. Plants, 12(3), 452.
- Bosabalidis, A.M. and Kofidis, G. 2002. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. Plant Science, 163(2), 375-379. doi:10.1016/S0168-9452(02)00135-8
- Boso, S., Alonso-Villaverde, V., Santiago, J.L., Gago, P., Dürrenberger, M., Düggelin, M., Kassemeyer, H. H. and Martínez, M.C. 2010. Macro- and microscopic leaf characteristics of six grapevine genotypes (*Vitis* spp.) with different susceptibilities to grapevine downy mildew. Vitis 49, 43–50.
- Boso, S., Gago, P., Alonso-Villaverde, V., Santiago, J. L., Mendez, J., Pazos, I. and Martínez, M. C. 2011. Variability at the electron microscopic level in leaves of members of the genus *Vitis*. Scientia Horticulturae, 128(3), 228-238. doi:10.1016/j.scienta.2011.01.022
- Boso, S., Gago, P., Alonso-Villaverde, V., Santiago, J.L. and Martinez, M.C. 2016. Density and size of stomata in the leaves of different hybrids (*Vitis* sp.) and *Vitis vinifera* varieties. Vitis, 55(1), 17-22. doi:10.5073/vitis.2016.55.17-22
- Bota, J., Flexas, J. and Medrano, H. 2001. Genetic variability of photosynthesis and water use in Balearic grapevine cultivars. Annals of Applied Biology, 138(3), 353-361. doi:10.1111/j.1744-7348.2001.tb00120.x
- Bozkurt, A. 2023. Sarmalık yaprak üretimine yönelik küllemeye toleranslı yeni üzüm çeşitlerinin geliştirilmesi. Doktora Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 307, Tokat.
- Caine, R.S., Chater, C.C., Kamisugi, Y., Cuming, A.C., Beerling, D. J., Gray, J.E. and Fleming, A.J. 2016. An ancestral stomatal patterning module revealed in the non-vascular land plant *Physcomitrella patens*. Development, 143(18), 3306-3314. doi:10.1242/dev.135038
- Candar, S., Açıkbaş, B., Korkutal, İ. ve Bahar, E. 2021. Trakya bölgesi şaraplık üzüm çeşitlerinde kısıntılı sulama uygulamalarının yaprak ve stoma morfolojik özelliklerine etkileri. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi, 24(4), 766-776. doi:10.18016/ksutarimdog.vi.738285
- Carvalho, L.C., Vidigal, P. and Amâncio, S. 2015. Oxidative stress homeostasis in grapevine (*Vitis vinifera* L.). Frontiers in Environmental Science, 3, 20. doi.org/10.3389/fenvs.2015.00020

- Chater, C., Gray, J. E. and Beerling, D.J. 2013. Early evolutionary acquisition of stomatal control and development gene signalling networks. *Current Opinion in Plant Biology*, 16(5), 638-646. doi:10.1016/j.pbi.2013.06.013
- Chater, C.C., Caine, R.S., Fleming, A.J. and Gray, J.E. 2017. Origins and evolution of stomatal development. *Plant Physiology*, 174(2), 624-638. doi:10.1104/pp.17.00183
- Chaves, M.M. and Rodrigues, M.L. 1987. Photosynthesis and water relations of grapevines growing in Portugal response to environmental factors, In *Plant response to stress: Functional analysis in Mediterranean ecosystems*. J.D. Tenhunen, F.M. Catarino, O.L. Lange, W.C. Oechel (eds), 379-390, Berlin.
- Chaves, M.M., Santos, T.P., Souza, C.R., Ortuno, M.F., Rodrigues, M.L., Lopes, C.M., Maroco, J.O. and Pereira, J.S. 2007. Deficit irrigation in grapevine improves water-use efficiency while controlling vigour and production quality. *Annals of Applied Biology*, 150, 237-252. Doi:10.1111/j.1744-7348.2006.00123.x
- Chaves, M.M., Zarrouk, O., Francisco, R., Costa, J.M., Santos, T., Regalado, A.P., Rodrigues, M.L. and Lopes C.M. 2010. Grapevine under deficit irrigation: hints from physiological and molecular data. *Annals of botany*, 105(5), 661-676.
- Chitwood, D.H., Ranjan, A., Martinez, C.C., Headland, L.R., Thiem, T., Kumar, R., Covington, M.F., Hatcher, T., Naylor, D.T., Zimmerman, S. and Downs, N. 2014. A modern ampelography: a genetic basis for leaf shape and venation patterning in grape. *Plant physiology*, 164(1), 259-272.
- Clark, J.W., Harris, B.J., Hetherington, A.J., Hurtado-Castano, N., Brench, R.A., Casson, S., Williams, T.A., Gray, J.E. and Hetherington, A.M. 2022. The origin and evolution of stomata. *Current Biology*, 32(11), R539-R553. doi:10.1016/j.cub.2022.04.040
- Coiro, M., Barone Lumaga, M.R. and Rudall, P.J. 2021. Stomatal development in the cycad family *Zamiaceae*. *Annals of Botany*, 128(5), 577-588.
- Copper, A.W., Koundouras, S., Bastian, S.E., Johnson, T.E. and Collins, C. 2022. Assessing the response of *Vitis vinifera* L. cv. Xynisteri to different irrigation regimes and its comparison to cvs. Maratheftiko, Shiraz and Sauvignon Blanc. *Agronomy*, 12(3), 634. doi:10.3390/agronomy12030634
- Croxdale, J.L. 2000. Stomatal patterning in angiosperms. *American Journal of Botany*, 87(8), 1069-1080. doi:10.2307/2656643
- Çelik, H. 2006. Üzüm çeşitleri kataloğu (Grape cultivar catalog). Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3, 165, Ankara.

- Çelik, M. 2005. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin yaprak alanlarının ve stoma yoğunluklarının belirlenmesi üzerinde araştırmalar. 6. Türkiye Bağcılık Sempozyumu, 19-23 Eylül 2005, Bildiriler Cilt 2: 520-524, Tekirdağ.
- Dai, A. 2013. Increasing drought under global warming in observations and models. *Nature climate change*, 3(1), 52-58. doi: 10.1038/nclimate1633
- Damiano, N., Arena, C., Bonfante, A., Caputo, R., Erbaggio, A., Cirillo, C. and De Micco, V. 2022. How leaf vein and stomata traits are related with photosynthetic efficiency in falanghina grapevine in different pedoclimatic conditions. *Plants*, 11(11), 1507. doi:10.3390/plants11111507
- Dardeniz, A. and Yıldırım, E. 2017. Farklı Anaçların 'Red Globe' Üzüm Çeşidinde Tüplü (Kaplı) Fidanların Stoma Özellikleri Üzerine Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1), 125-130.
- de Morais, A. L., Alvarenga, B. L., Aoyama, E. M., Zucoloto, M. and de Souza Oliveira, V. 2023. Stomatal characterization in leaves of banana cultivars of the type prata and maçã. *Revista Ifes Ciência*, 9(1), 01-09. doi:10.36524/ric.v9i1.1658
- Dittberner H., Korte A., Mettler-Altmann T., Weber A.P.M., Monroe G. and de Meaux, J. 2018. Natural variation in stomata size contributes to the local adaptation of water-use efficiency in *Arabidopsis thaliana*. *Molecular Ecology*, 27(20), 4052-4065.
- Dikmetaş, B. 2017. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde farklı gölgeleme düzeylerinin verim, kalite ve stoma özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 57, Şanlıurfa.
- Dillen, S. Y., Marron, N., Koch, B. and Ceulemans, R. 2008. Genetic variation of stomatal traits and carbon isotope discrimination in two hybrid poplar families (*Populus deltoides* 'S9-2' × *P. nigra* 'Ghoy' and *P. deltoides* 'S9-2' × *P. trichocarpa* 'V24'). *Annals of Botany*, 102(3), 399-407.
- Doğan, A., Uyak, C., Akçay, A., Keskin, N., Şensoy, R.İ.G., Çelik, F., Kunter, B., Çavuşoğlu, Ş. ve Özrenk, K. 2020. Hizan (Bitlis) koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinin klorofil miktarları ve stoma yoğunluklarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4), 652-665. doi:10.1111/j.1365-3040.2009.002031.x
- Domanda, C., Nuzzo, V., Montanaro, G., Failla, O. and Rustioni, L. 2023. Trichomes affect grapevine leaf optical properties and thermoregulation. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 35(3), 299-308. doi:10.1007/s40626-023-00287-z
- Drake, P.L., Froend, R.H. and Franks, P.J. 2013. Smaller, faster stomata: scaling of stomatal size, rate of response, and stomatal conductance. *Journal of experimental botany*, 64(2), 495-505. doi:10.1093/jxb/ers347

- Düring, H. 1980. Stomata frequency of leaves of *Vitis* species and cultivars. *Vitis*, 19, 91-98.
- Düzenli, S. ve Ağaoğlu, Y.S. 1992. Effect of leaf age and leaf positions on stomatal density in some varieties of *Vitis vinifera* L. Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 16, 63-72.
- Espinoza, S., Ortega-Farías, S. and Ahumada-Orellana, L. 2024. Characterization of stomatal density and size of different *Vitis vinifera* L. cultivars growing in Mediterranean climate conditions. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 39(1), 196-208. doi:10.1051/ctv/ctv2024390114
- Fahn, A. and D.F. Cutler 1992. "Xerophytes-Encyclopedia of Plant Anatomy," Borntraeger, Berlin.
- Fernandes-Corrêa, A.F. and Furch, B. 1992. Investigations on the tolerance of several trees to submergence in blackwater (Igapó) and whitewater (Várzea) inundation forests near Manaus, Central Amazonia. *Amazoniana: Limnologia et Oecologia Regionalis Systematis Fluminis Amazonas*, 12(1), 71-84.
- Franks, P. J. and Beerling, D.J. 2009. Maximum leaf conductance driven by CO₂ effects on stomatal size and density over geologic time. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(25), 10343-10347.
- Franks, P.J., Drake, P.L. and Beerling, D.J. 2009. Plasticity in maximum stomatal conductance constrained by negative correlation between stomatal size and density: an analysis using *Eucalyptus globulus*. *Plant Cell & Environment*, 32, 1737–1748.
- Gago, P., Conejero, G., Martínez, M. C., This, P. and Verdeil, J.L. 2019. Comparative anatomy and morphology of the leaves of grenache Noir and Syrah grapevine cultivars. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 40(2), 1-9. doi:10.21548/40-2-3031
- Gago, P., Conejero, G., Martínez, M.C., Boso, S., This, P. and Verdeil, J.L. 2016. Microanatomy of leaf trichomes: opportunities for improved ampelographic discrimination of grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 22(3), 494-503. doi:10.1111/ajgw.12226
- Galet, P. 2000. General Viticulture. (J.Towey, Trans.) Chaintre, France: Oenoplurime'dia.
- Gargın, S. 2009. Eğirdir/Isparta koşullarında bazı üzüm çeşitlerinin stoma yoğunluklarının belirlenmesi. 7. Türkiye Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu, 5-9 Ekim, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Cilt 1, 57-61, Manisa.
- Gisbert, C., Soler, J. X., Fos, M., Intrigliolo, D. S., Yuste, A., Picó, B., Torrent, D. and Peiró, R. 2022. Characterization of local Mediterranean grapevine varieties for their

- resilience to semi-arid conditions under a rain-fed regime. *Agronomy*, 12(9), 2234. doi:10.3390/agronomy12092234
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A. and Bal, M. 2008. Stomatal density adaptation of grapevine to windy conditions. *Trakia Journal of Sciences*, 6(1), 18-22.
- Guilló, A., Alonso, M.Á. and Juan, A. 2013. New insights into seminal and stomatal morphology and their contribution to the taxonomy of the Old World succulent perennial Salicornioideae. *Plant Systematics and Evolution*, 299, 1185-1203. doi: 10.1007/s00606-013-0788-8
- Güler, S., Kunter, B. and Şehit, A. 2024. Stomatal density, type and their relationships with leaf morphological traits in *Vitis vinifera* L. varieties. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 8(1), 78-87. doi:10.31015/jaefs.2024.1.9
- Gürsöz, S. 1993. GAP alanına giren güneydoğu anadolu bölgesi bağcılığı ve özellikle şanlıurfa ilinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin ampelografik nitelikleri ile verim ve kalite unsurlarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 363, Adana.
- Haworth, M. and McElwain, J. 2008. Hot, dry, wet, cold or toxic? Revisiting the ecological significance of leaf and cuticular micromorphology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 262(1-2), 79-90.
- Haworth, M., Scutt, C. P., Douthe, C., Marino, G., Gomes, M. T. G., Loreto, F., Flexas, J. and Centritto, M. 2018. Allocation of the epidermis to stomata relates to stomatal physiological control: stomatal factors involved in the evolutionary diversification of the angiosperms and development of amphistomaty. *Environmental and Experimental Botany*, 151, 55-63. doi:10.1016/j.envexpbot.2018.04.010
- He, J. and Liang, Y.K. 2018. Stomata. *eLS*, 1-8. doi:10.1002/9780470015902.a0026526
- Hetherington, A. M. and Woodward, F.I. 2003. The role of stomata in sensing and driving environmental change. *Nature*, 424, 901-908.
- Hochberg, U., Bonel, A.G., David-Schwartz, R., Degu, A., Fait, A., Cochard, H., Peterlunger, E. and Herrera, J.C. 2017. Grapevine acclimation to water deficit: the adjustment of stomatal and hydraulic conductance differs from petiole embolism vulnerability. *Planta*, 245, 1091-1104.
- Hopper, D.W., Ghan, R. and Cramer, G.R. 2014. A rapid dehydration leaf assay reveals stomatal response differences in grapevine genotypes. *Horticulture Research*, 1(2). doi:10.1038/hortres.2014.2

- Huang, S., Knight, C. A., Hoover, B. K. and Ritter, M. 2020. Leaf functional traits as predictors of drought tolerance in urban trees. *Urban Forestry & Urban Greening*, 48, 126577. doi:10.1016/j.ufug.2019.126577
- IPCC. 2013. Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf. (Access date: May 8, 2022).
- IPCC. 2014. Climate Change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf. (Access date: May 8, 2022).
- İşçi, B., Altındışli, A. ve Kaçar, E. 2015. Farklı anaçlar üzerine aşılı farklı üzüm çeşitlerinde stoma dağılımı üzerine araştırmalar. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 35-39.
- Jiménez, M., Gatica, A., Sánchez, E. and Valdez, M. 2012. Ultrastructural analysis of the ontogenetic development of shoot induced from embryonic axes of Costa Rican bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.) under in vitro conditions by scanning electronic microscopy. *American Journal of Plant Sciences*, 3, 489-94. doi:10.4236/ajps.2012.34058
- Jones, H.G. 2014. Plants and microclimate: A quantitative approach to environmental plant physiology. Cap. 10, Drought and other abiotic stresses, 255-289, Cambridge University Press (3rd Ed.), Cambridge.
- Kara, S. ve Özeke, E. 1999. Farklı anaçlar üzerine aşılı yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak özellikleri ve stoma dağılımı üzerinde araştırmalar. *Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 9, 76-85.
- Kara, Z., Doğanay, O., Sabır, A., Özer, A. and Koç, F. 2018. İtalya (*Vitis vinifera* L.) sofralık üzüm çeşidinde kısıtlı sulamanın yaprak ve stoma özelliklerine etkileri. *BAHÇE* 47 (Özel Sayı 1), 677-682.
- Keller, M. 2010. Botany and Anatomy. In “The science of grapevines: anatomy and physiology”, 1-47, Academic Press (Elsevier), USA.
- Keller, M. 2020. Taxonomy and Anatomy. The science of grapevines, 1-60, Academic Press (Elsevier), USA.
- Keller, M. and Koblet, W. 1995. Dry matter and leaf area partitioning, bud fertility and second season growth of *Vitis vinifera* L.: Responses to nitrogen supply and limiting irradiance. *Vitis*, 34(2), 77-83.
- Kirkham, M.B. 2023. Principles of Soil and Plant Water Relations. Academic Press, Elsevier Inc., Chapter 24: 473-496. doi:10.1016/C2021-0-03021-2

- Konlechner, C. and Sauer, U. 2016. Ultrastructural leaf features of grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). *Oeno One*, 50(4), 195-207. doi:10.20870/oeno-one.2016.50.4.51
- Kundu, S.K. and Tigerstedt, P.M.A. 1999. Variation in net photosynthesis, stomatal characteristics, leaf area and whole-plant phytomass production among ten provenances of neem (*Azadirachta indica*). *Tree physiology*, 19(1), 47-52.
- Kunter, B., Çakmak, G., Keskin, N., Değirmenci Karataş, D. ve Kunter, B. 2015. İyonize radyasyon uygulamalarıyla elde edilmiş üzüm genotiplerinde stoma özellikleri üzerine araştırmalar. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A27*, 34-39.
- Laga, H., Shahinnia, F. and Fleury, D. 2014. Image-based plant stomata phenotyping. In: 13th International Conference on Control Automation Robotics & Vision (ICARCV), 10-12 December, 217-222, Singapore.
- Lawson, T. and Blatt, M.R. 2014. Stomatal size, speed, and responsiveness impact on photosynthesis and water use efficiency. *Plant physiology*, 164(4), 1556-1570. doi:10.1104/pp.114.237107
- Lawson, T. and Vialet-Chabrand, S. 2019. Speedy stomata, photosynthesis and plant water use efficiency. *New Phytologist*, 221(1), 93-98. doi:10.1111/nph.15330
- Liu, C., He, N., Zhang, J., Li, Y., Wang, Q., Sack, L. and Yu, G. 2018. Variation of stomatal traits from cold temperate to tropical forests and association with water use efficiency. *Functional Ecology*, 32(1), 20-28. doi: 10.1111/1365-2435.12973
- Liu, C., Li, Y., Xu, L., Chen, Z. and He, N. 2019. Variation in leaf morphological, stomatal, and anatomical traits and their relationships in temperate and subtropical forests. *Scientific reports*, 9(1), 5803. doi:10.1038/s41598-019-42335-2
- Liu, C., Li, Y., Xu, L., Li, M., Wang, J., Yan, P. and He, N. 2021. Stomatal arrangement pattern: a new direction to explore plant adaptation and evolution. *Frontiers in Plant Science*, 12, 1-7. doi: 10.3389/fpls.2021.655255
- Liu, C., Sack, L., Li, Y., Zhang, J., Yu, K., Zhang, Q., He, N. and Yu, G. 2023. Relationships of stomatal morphology to the environment across plant communities. *Nature Communications*, 14(1), 6629. doi:10.1038/s41467-023-42136-2
- Liu, Y., Li, X., Chen, G., Li, M., Liu, M. and Liuy, D., 2015. Epidermal micromorphology and mesophyll structure of *Populus euphratica* heteromorphic leaves at different development stages. *PLoS One*, 10(9), e0137701. doi:journal.pone.0137701
- Lobell, D.B., Schlenker, W. and Costa-Roberts, J. 2011. Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333(6042), 616-620.

- Lopes, C.M. and Pinto, P.A. 2005. Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis*, 44, 55-61
- Lopes, C.M., Egipto, R., Zarrouk, O. and Chaves, M.M. 2020. Carry-over effects on bud fertility makes early defoliation a risky crop-regulating practice in Mediterranean vineyards. *Aust. J. Grape Wine Res.*, 26, 290–299. doi: 10.1111/ajgw.12437
- Lopes, C.M., Santos, T., Monteiro, A., Rodrigues, M.L., Costa, J.M. and Chaves, M.M. 2011. Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean low vigor vineyard. *Scientia Horticulturae*, 129, 603-612.
- Lu, J., Zhang, Y. and Wang, J. 2010. Genetic variation and mechanism of host resistance to Downy Mildew disease among oriental *Vitis* species. In: Proc. 6th International Workshop of grapevine downy and powdery mildew, 4-9 July, Bordeaux, France.
- MacAlister, C.A. and Bergmann, D.C. 2011. Sequence and function of basic helix–loop–helix proteins required for stomatal development in *Arabidopsis* are deeply conserved in land plants. *Evolution & Development*, 13(2), 182-192. doi:10.1111/j.1525-142X.2011.00468.x
- MacMillan, P., Teixeira, G., Lopes, C.M. and Monteiro, A. 2021. The role of grapevine leaf morphoanatomical traits determining capacity for coping with abiotic stresses: a review. *Ciência E Técnica Vitivinícola*, 36(01), 75-88. doi:10.1051/ctv/ctv2021360175
- Marasalı, B. ve Aktekin, A. 2003. Sulanan ve sulanmayan bağ koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinde stoma sayısının karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(3), 370-372. doi:10.1501/Tarimbil_00000000839
- Medrano, H., Escalona, J.M., Cifre, J., Bota, J. and Flexas, J. 2003. A ten-year study on the physiology of two Spanish grapevine cultivars under field conditions: effects of water availability from leaf photosynthesis to grape yield and quality. *Functional Plant Biology*, 30(6), 607-619.
- Monteiro, A., Teixeira, G. and Lopes, C.M. 2013. Comparative leaf micromorphoanatomy of *Vitis vinifera* ssp. *vinifera* (*Vitaceae*) red cultivars. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, 28(1), 19-28.
- Monteiro, A., Teixeira, G., Santos, C. and Lopes, C.M. 2018. Leaf morphoanatomy of four red grapevine cultivars grown under the same terroir. *E3S Web of Conferences*, 50, 01038. doi:10.1051/e3sconf/20185001038
- Montoro, A., López-Urrea, R. and Fereres, E. 2016. Role of stomata density in the water use of grapevines. *Acta Horticulturae*, 1115, 41-48. doi:10.17660/ActaHortic.2016.1115.7
- Mott, K.A., Gibson, A.C. and O'Leary, J.W. 1982. The adaptive significance of amphistomatic leaves. *Plant, Cell & Environment*, 5(6), 455-460.

- Moutinho-Pereira, J.M., Gonçalves, B., Bacelar, E., Cunha, J.B., Coutinho, J. and Correia, C.M. 2009. Effects of elevated CO₂ on grapevine (*Vitis vinifera* L.): physiological and yield attributes. *Vitis* 48, 159-165. doi:10.5073/vitis.2009.48.159-165
- Mullins, M.G., Bouquet, A. and Williams, L.E. 1992. Biology of Grapevine. Cambridge University Press, Cambridge., p. 239.
- Nassuth, A., Rahman, M.A., Nguyen, T., Ebadi, A. and Lee, C. 2021. Leaves of more cold hardy grapes have a higher density of small, sunken stomata. *Vitis*, 60(2), 63-67. doi:10.5073/vitis.2021.60.63-67
- Nerva, L., Chitarra, W., Fila, G., Lovat, L. and Gaiotti, F. 2023. Variability in Stomatal Adaptation to Drought among Grapevine Cultivars: Genotype-Dependent Responses. *Agriculture*, 13(12), 2186. doi:10.3390/agriculture13122186
- Niinemets, U. 1999. Components of leaf dry mass per area –thickness and density – alter leaf photosynthetic capacity in reverse directions in woody plants. *New Phytologist*, 144, 35-47.
- Odabaşıoğlu, M.I. and Gürsöz, S. 2019. Leaf and stomatal characteristics of grape varieties (*Vitis vinifera* L.) cultivated under semi-arid climate conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(11A), 8501-8510.
- Odabaşıoğlu, M.İ. 2020. Semi-arid koşullarda farklı anaçlar üzerinde yetiştirilen sofralık üzüm çeşitlerinin verim, kalite ve çekirdek özellikleri ile stoma morfolojilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 307, Şanlıurfa.
- OIV. 2001. The 2nd edition of OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species. <https://www.oiv.int/public/medias/2274/code-2e-edition-finale.pdf>. (Access date: May 8, 2022).
- Oyelana, O.A. and Ogunwenmo, K.O. 2009. Nuclear and non-nuclear interactions in F₁ hybrid populations of three *Solanum* species in the subgenus *Leptostemonum*, section *Melongo* (*Solanaceae*). *Turkish Journal of Botany*, 33(4), 243-255.
- Özer, C., Boz, Y. ve Atak, A. 2014. Melezleme yoluyla üzüm ıslahı çalışmalarımız. *Türktob Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 3(1), 11-18.
- Palliotti, A., Tombesi, S., Frioni, T., Famiani, F., Silvestroni, O., Zamboni, M. and Poni, S., 2014. Morpho-structural and physiological response of container-grown Sangiovese and Montepulciano cv. (*Vitis vinifera*) to re-watering after a pre-veraison limiting water deficit. *Functional Plant Biology*, 41(6), 634-647.
- Palliotti, A., Silvestroni, O., Petoumenou, D., Vignaroli, S. and Berrios, J.G. 2008. Evaluation of low-energy demand adaptive mechanisms in Sangiovese grapevine during drought. *J. Int. Sci. Vigne Vin.*, 42(1), 41-47.

- Parkhurst, D.F. 1978. The adaptive significance of stomatal occurrence on one or both surfaces of leaves. *The Journal of Ecology*, 66, 367-383.
- Peterson, K.M., Rychel, A.L. and Torii, K.U. 2010. Out of the mouths of plants: the molecular basis of the evolution and diversity of stomatal development. *The Plant Cell*, 22(2), 296-306. doi:10.1105/tpc.109.072777
- Pratt, C. 1974. Vegetative anatomy of cultivated grapes—a review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 25, 131-150.
- Qu, X., Peterson, K.M. and Torii, K.U. 2017. Stomatal development in time: the past and the future. *Current Opinion in Genetics & Development*, 45, 1-9. doi:10.1016/j.gde.2017.02.001
- Rahemi, M., Yazdani, F. and Sedaghat, S. 2016. Evaluation of freezing tolerance in olive cultivars by stomatal density and freezing stress. *International Journal of Horticultural Science and Technology*, 3(2), 145-153.
- Raissig, M. T., Matos, J.L., Anleu Gil, M.X., Kornfeld, A., Bettadapur, A., Abrash, E., Allison, H.R., Badgley, G., Vogel, J.P., Berry, J.A., and Bergmann, D.C. 2017. Mobile MUTE specifies subsidiary cells to build physiologically improved grass stomata. *Science*, 355(6330), 1215-1218. doi:10.1126/science.aal3254
- Raven, J.A. 2014. Speedy small stomata?. *Journal of Experimental Botany*, 65(6), 1415-1424.
- Rogiers, S.Y., Greer, D.H., Hutton, R.J. and Landsberg, J.J. 2009. Does night-time transpiration contribute to anisohydric behaviour in a *Vitis vinifera* cultivar?. *Journal of Experimental Botany*, 60(13), 3751-3763. doi:10.1093/jxb/erp217
- Rudall, P.J., Hilton, J. and Bateman, R.M. 2013. Several developmental and morphogenetic factors govern the evolution of stomatal patterning in land plants. *New Phytologist*, 200(3), 598–614. doi: 10.1111/nph.12406
- Sack, F.D. 1994. Structure of the stomatal complex of the monocot *Flagellaria indica*. *American Journal of Botany*, 81(3), 339–344. doi: 10.2307/2445461
- Sack, L. and Buckley, T.N. 2016. The developmental basis of stomatal density and flux. *Plant Physiology*, 171(4), 2358–2363. doi:10.1104/pp.16.00476
- Sadras, V.O., Montoro, A., Moran, M.A. and Aphalo, P.J. 2012. Elevated temperature altered the reaction norms of stomatal conductance in field-grown grapevine. *Agr. Forest Meteorol.*, 165, 35-42. doi:10.1016/j.agrformet.2012.06.005
- Salem-Fnayou, A.B., Bouamama, B., Ghorbel, A. and Mliki, A. 2011. Investigations on the leaf anatomy and ultrastructure of grapevine (*Vitis vinifera*) under heat stress. *Microscopy Research and Technique*, 74(8), 756-762. doi:10.1002/jemt.20955

- Samarth, R.R., Shetty, D., Saha, S. and Sawant, I. 2021. Leaf micro-morphological diversity in *Vitis* species and its association with resistance to *Plasmopara viticola*. *Research on Crops*, 22(2), 334-341. doi:10.31830/2348-7542.2021.076
- Santos, C., Teixeira, G. and Monteiro, A. 2014. Leaf morphoanatomy of Portuguese autoctones white grapevine cultivars of different geographical origin. Xth International Terroir Congress, 103-108, Tokaj, Hungary.
- Šantrůček, J. 2022. The why and how of sunken stomata: does the behaviour of encrypted stomata and the leaf cuticle matter?. *Annals of Botany*, 130(3), 285-300. doi:10.1093/aob/mcac055
- Serra Stepke, I.M. 2014. Grapevine (*Vitis vinifera* L., cv. Pinotage) responses to water deficit modulated by rootstocks. Doctoral Thesis, Stellenbosch University.
- Serra, I., Strever, A., Myburgh, P., Schmeisser, M. and Deloire, P.A. 2017. Grapevine (*Vitis vinifera* L. 'Pinotage') leaf stomatal size and density as modulated by different rootstocks and scion water status. *Acta Horticulturae*, 1157, 177-181. doi:10.17660/ActaHortic.2017.1157.26
- Sherwood, S. and Fu, Q. 2014. Climate change. A drier future? *Science* 343, 737-739. doi:10.1126/science.1247620
- Shiraishi, S.I., Hsiung, T.C. and Shiraishi, M. 1996. Preliminary survey on stomatal density and length of grapevine. *Journal of Faculty of Agriculture Kyushu University*, 41(1-2), 11-15. doi:10.5109/24124
- Siti-Maisarah, Z., Nurul-Aini, C.A.C., Rozilawati, S. and Noor-Syaheera, M.Y. 2020. Taxonomic importance of anticlinal walls and stomata patterning in some *Melastoma* L. species from Fraser Hill. *Science*, 4(1), 24-26.
- Smart, R.E. and Robinson, M. 1991. *Sunlight into wine: a handbook for winegrape canopy management*. Winetitles, Adelaide, Australia.
- Stojnić, S., Kovačević, B., Kebert, M., Vasić, V., Vuksanović, V., Trudić, B. and Orlović, S. 2022. Genetic differentiation in functional traits among wild cherry (*Prunus avium* L.) half-sib lines. *Journal of Forestry Research*, 33(3), 991-1003. doi:10.1007/s11676-021-01390-0
- Strever, A.E. 2012. Non-destructive assessment of leaf composition as related to growth of the grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Shiraz). Doctoral Thesis, Stellenbosch University.
- Swanepoel, J.J. and Villiers, C.E. 1987. A numerical-taxonomic classification of *Vitis* spp. and cultivars based on leaf characteristics. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 8 (2), 31-35. doi:10.21548/8-2-2311

- Tahir, S.S. and Rajput, M.T.M. 2009. SEM structure distribution and taxonomic significance of foliar stomata in *Sibbaldia* L. species (*Rosaceae*). Pakistan Journal of Botany, 41(5), 2137-2143.
- Takata, N., Yokota, K., Ohki, S., Mori, M., Taniguchi, T. and Kurita, M. 2013. Evolutionary relationship and structural characterization of the EPF/EPFL gene family. PLoS One, 8(6), e65183. doi:10.1371/journal.pone.0065183
- Taylor, S.H., Franks, P.J., Hulme, S.P., Spriggs, E., Christin, P.A., Edwards, E.J., Woodward, F.I. and Osborne, C.P. 2012. Photosynthetic pathway and ecological adaptation explain stomatal trait diversity amongst grasses. New Phytologist, 193(2), 387-396.
- Teixeira, G., Monteiro, A., Santos, C. and Lopes, C.M. 2018. Leaf morphoanatomy traits in white grapevine cultivars with distinct geographical origin. Ciência e Técnica Vitivinícola, 33(1), 90-101. doi:10.1051/ctv/20183301090
- Terashima I., Hanba Y.T., Tholen D. and Niinemets U., 2011. Leaf functional anatomy in relation to photosynthesis. Plant physiology, 155(1), 108-116. doi:10.1104/pp.110.165472
- Tetik, Ç. ve Dardeniz, A. 2016. Sofralık üzüm çeşitlerinde omca tacının farklı yönleri ile günün farklı saatlerinin yaprakların stoma yoğunluk ve büyüklüklerine etkileri. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi. 4 (1): 21–29.
- Tombesi S., Nardini A., Farinelli D. and Palliotti A., 2014. Relationship between stomatal behavior, xylem vulnerability to cavitation and leaf water relations in two cultivars of *Vitis vinifera*. Physiologia plantarum, 152(3), 453-464. doi:10.1111/ppl.12180
- Trainin, T., Brukental, H., Shapira, O., Attia, Z., Tiwari, V., Hatib, K., Gal, S., Zemach, H., Belausov, E., Charuvi, D., Holland, D. and Azoulay-Shemer, T. 2022. Physiological characterization of the wild almond *Prunus arabica* stem photosynthetic capability. Frontiers in Plant Science, 13, 941504. doi:10.3389/fpls.2022.941504
- Tsukaya, H. 2006. Mechanism of leaf-shape determination. Annual Review of Plant Biology, 57, 477–496. doi:10.1146/annurev.arplant.57.032905.105320
- Tunç, Y., Yılmaz, K. U. and Yaman, M. 2023. Determination of stoma and leaf characteristics with chlorophyll and carotenoid amounts of some domestic and foreign olive (*Olea europaea* L.) varieties. Erwerbs-Obstbau, 65(5), 1769-1778. doi:10.1007/s10341-023-00906-8
- Uyak, C., Keskin, N., Doğan, A., Şensoy, R.İ.G and Başdınç, A. 2016. Van Ekolojisinde Yetişen Bazı Üzüm Çeşitlerinin Stoma Yoğunlukları ve Klorofil Miktarlarının Belirlenmesi. Bahçe, 46, 738-742. doi:10.29133/yyutbd.698508

- Van Volkenburgh, E. 1999. Leaf expansion-an integrating plant behaviour. *Plant, Cell and Environment*, 22(12), 1463-1473.
- Vastag, E., Kovacević, B., Orlović, S., Kesić, L., Bojović, M. and Stojnić, S. 2019. Leaf stomatal traits variation within and among fourteen European beech (*Fagus sylvatica* L.) provenances. *Genetika*, 51(3), 937-959. doi:10.2298/GENSR1903937V
- Venter, T.L. 2015. Stomatal density profiling in *Vitis vinifera* L. using non-destructive field microscopy. Doctoral thesis, Stellenbosch University.
- Viala, P. and Vermorel, V. 1909. *Traité général de viticulture. Ampélographie*, Masson et Cie, Paris.
- Villagarcia, H., Morin, A.C., Shpak, E.D. and Khodakovskaya, M.V. 2012. Modification of tomato growth by expression of truncated ERECTA protein from *Arabidopsis thaliana*. *Journal of Experimental Botany*, 63(18), 6493-6504. doi:10.1093/jxb/ers305
- Wakefield, S., Topp, B. and Alam, M. 2021. Crown Position and Rootstock Genotype Influence Leaf Stomatal Density in *Macadamia* sp. In *Biology and Life Sciences Forum*, 11(1), 1-6.
- Waldhoff, D. 2003. Leaf structure in trees of Central Amazonian floodplain forests (Brazil). *Amazoniana*, 17(3-4), 451-469.
- Wilkinson, H.P. 1979. The plant surface (mainly leaf)-Part I: Stomata. In: Metcalfe, C.R. and Chalk, L. (eds), *Anatomy of the Dicotyledons*, Clarendon Press, 97-117, Oxford.
- Xie, Z., Guo, X. and Cao, H. 2013. Effect of root restriction on vegetative growth and leaf anatomy of 'Kyoho'grapevines cultivar. *African Journal of Agricultural Research*, 8(15), 1304-1309. doi: 10.5897/AJAR11.2394
- Xu, Z. and Zhou, G. 2008. Responses of leaf stomatal density to water status and its relationship with photosynthesis in a grass. *Journal of experimental botany*, 59(12), 3317-3325. doi:10.1093/jxb/ern185
- Zhang, S.B., Guan, Z.J., Sun, M., Zhang, J.J., Cao, K.F. and Hu, H. 2012. Evolutionary association of stomatal traits with leaf vein density in *Paphiopedilum*, *Orchidaceae*. *PloS one*, 7(6), e40080. doi:10.1371/journal.pone.0040080

EKLER

- EK 1 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Yoğunluğu**
- EK 2 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Yoğunluğu**
- EK 3 Üzüm Çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerinin Dağılımı**
- EK 4 Üzüm Çeşitlerinde (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerinin Dağılımı**
- EK 5 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Boyut Ölçümleri**
- EK 6 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Boyut Ölçümleri**
- EK 7 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Uzunluk Ölçümleri**
- EK 8 Üzüm Çeşitlerinde (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Uzunluk Ölçümleri**
- EK 9 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Genişlik Ölçümleri**
- EK 10 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Genişlik Ölçümleri**
- EK 11 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Alanı**
- EK 12 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Yaş Ağırlığı**
- EK 13 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Kuru Ağırlığı**
- EK 14 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Trikom Oramı**
- EK 15 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Kalınlığı**

EK 1 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Yoğunluğu

Çeşit	Stoma yoğunluğu (stoma/mm ²)		
	2022	2023	Ortalama
Alphonse Lavellée	213,22	163,16	188,19
Beauty Seedless	276,28	240,24	258,26
Hamburg Misketi	243,24	219,22	234,23
Horoz Karası	282,28	228,22	255,25
Kalecik Karası	192,19	188,19	190,19
Köhnü	168,17	210,21	189,19
Lival	267,27	269,27	268,27
Michele Palieri	207,21	253,26	230,23
Narince	171,17	219,22	195,20
Royal	264,26	238,24	251,25
Tekirdağ Çekirdeksizi	240,24	290,30	265,27
Trakya İlkeren	237,23	175,18	206,21
Yalova Misketi	198,20	174,18	186,19
Cabernet Sauvignon	213,21	185,19	199,20
Chardonnay	216,22	228,23	222,22
Hasandede	162,16	174,17	168,17
Merlot	183,18	179,18	181,18
Mevlana	150,15	184,18	167,17
Prima	219,22	239,24	229,23
Syrah	174,17	212,21	193,19
Victoria	201,20	207,21	204,20
Yalova İncisi	246,25	206,20	226,23

EK 2 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Yoğunluğu

Çeşit	Stoma yoğunluğu (stoma/mm ²)		
	2022	2023	Ortalama
Alphonse Lavellée	231,23	209,21	220,22
Beauty Seedless	264,26	202,20	233,23
Hamburg Misketi	213,21	239,24	226,23
Horoz Karası	267,27	211,21	239,24
Kalecik Karası	213,21	175,18	194,19
Köhnü	180,18	170,16	175,17
Lival	261,26	235,24	248,25
Michele Palieri	228,23	248,25	238,24
Narince	195,20	189,20	192,20
Royal	222,22	253,26	244,24
Tekirdağ Çekirdeksizi	225,23	311,31	268,27
Trakya İlkeren	183,18	215,22	199,20
Yalova Misketi	192,19	196,20	194,19

EK 3 Üzüm Çeşitlerinde (22 çeşit/5BB) yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerinin Dağılımı

Çeşit	Yıl	Stoma tipi oranı (%)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavellée	2022	18,35	64,33	17,31
	2023	32,38	54,49	13,09
	Ortalama	25,39	59,41	15,20
Beauty Seedless	2022	33,96	50,64	9,40
	2023	34,08	60,26	11,66
	Ortalama	34,02	55,45	10,53
Hamburg Misketi	2022	15,77	62,76	26,47
	2023	21,13	56,55	17,32
	Ortalama	18,45	59,65	21,90
Horoz Karası	2022	30,79	40,40	23,81
	2023	36,73	51,87	16,41
	Ortalama	33,76	46,13	20,11
Kalecik Karası	2022	34,89	54,91	20,20
	2023	35,77	41,61	12,62
	Ortalama	35,33	48,26	16,41
Köhnü	2022	32,50	55,42	12,08
	2023	20,09	69,52	10,39
	Ortalama	26,29	62,47	11,24
Lival	2022	35,24	57,99	12,08
	2023	39,14	46,57	11,72
	Ortalama	35,82	52,28	11,90
Michele Palieri	2022	44,01	38,18	22,82
	2023	26,19	44,26	24,56
	Ortalama	35,10	41,21	23,69
Narince	2022	21,90	66,98	14,11
	2023	29,96	48,60	18,47
	Ortalama	25,93	57,79	16,29
Royal	2022	18,02	58,60	23,38
	2023	13,92	58,50	27,58
	Ortalama	15,51	61,79	22,70
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	37,05	52,72	14,23
	2023	28,09	49,54	18,35
	Ortalama	32,57	51,13	16,29
Trakya İlkeren	2022	30,39	59,50	7,68
	2023	40,47	54,61	7,36
	Ortalama	35,43	57,05	7,52
Yalova Misketi	2022	29,10	58,87	12,02
	2023	27,86	53,73	18,41
	Ortalama	28,48	56,30	15,21

Çeşit	Yıl	Stoma tipi oranı (%)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Cabernet Sauvignon	2022	26,43	51,23	22,35
	2023	28,29	41,13	30,59
	Ortalama	27,36	46,18	26,47
Chardonnay	2022	40,19	44,37	15,44
	2023	25,70	50,78	23,55
	Ortalama	28,48	51,04	20,48
Hasandede	2022	44,80	38,03	17,17
	2023	40,46	45,65	13,91
	Ortalama	42,63	41,84	15,54
Merlot	2022	26,25	55,71	18,04
	2023	37,36	46,95	23,59
	Ortalama	33,25	52,93	13,82
Mevlana	2022	29,23	47,47	23,30
	2023	21,21	50,72	28,06
	Ortalama	25,22	49,10	25,68
Prima	2022	32,06	50,05	20,88
	2023	20,46	64,63	11,90
	Ortalama	26,26	57,34	16,39
Syrah	2022	44,63	34,43	20,94
	2023	31,87	43,81	24,32
	Ortalama	38,25	39,12	22,63
Victoria	2022	32,62	50,41	16,95
	2023	22,94	51,84	25,23
	Ortalama	27,78	51,12	21,09
Yalova İncisi	2022	22,00	56,14	21,86
	2023	32,44	43,40	24,16
	Ortalama	27,22	49,77	23,01

EK 4 Üzüm Çeşitlerinde (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerinin Dağılımı

Çeşit	Yıl	Stoma tipi oranı (%)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavellée	2022	31,97	52,78	15,25
	2023	30,18	50,03	19,79
	Ortalama	31,08	51,40	17,52
Beauty Seedless	2022	21,67	69,30	9,02
	2023	18,42	76,08	5,50
	Ortalama	20,04	72,69	7,26
Hamburg Misketi	2022	28,48	50,39	21,12
	2023	23,08	61,66	15,26
	Ortalama	25,78	56,03	18,19
Horoz Karası	2022	27,16	59,87	12,97
	2023	33,83	54,22	11,95
	Ortalama	30,50	57,04	12,46
Kalecik Karası	2022	29,40	51,50	19,11
	2023	26,84	48,38	24,78
	Ortalama	28,12	49,94	21,95
Köhnü	2022	27,20	56,09	16,70
	2023	31,20	47,23	21,56
	Ortalama	29,20	51,66	19,13
Lival	2022	33,61	54,25	12,14
	2023	28,94	60,06	10,99
	Ortalama	31,28	57,16	11,57
Michele Palieri	2022	31,80	43,24	21,96
	2023	20,90	67,21	14,90
	Ortalama	26,35	55,22	18,43
Narince	2022	20,78	57,28	16,96
	2023	17,72	68,75	18,53
	Ortalama	19,25	63,02	17,74
Royal	2022	12,15	66,38	21,47
	2023	13,61	62,47	23,92
	Ortalama	12,88	64,42	22,70
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	35,66	52,78	14,58
	2023	26,78	45,10	25,12
	Ortalama	31,22	48,94	19,85
Trakya İlkeren	2022	24,68	67,22	8,10
	2023	26,02	67,00	6,97
	Ortalama	25,35	67,11	7,53
Yalova Misketi	2022	36,24	40,54	18,22
	2023	36,36	55,84	12,80
	Ortalama	36,30	48,19	15,51

EK 5 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Boyut Ölçümleri

Çeşit	Yıl	Stoma uzunluğu (µm)	Stoma genişliği(µm)
Alphonse Lavellée	2022	20,30	12,88
	2023	20,05	13,98
	Ortalama	20,17	13,43
Beauty Seedless	2022	20,86	14,61
	2023	19,74	15,17
	Ortalama	20,30	14,89
Hamburg Misketi	2022	24,47	15,80
	2023	22,05	15,36
	Ortalama	23,26	15,58
Horoz Karası	2022	21,86	15,55
	2023	21,14	15,65
	Ortalama	21,50	15,60
Kalecik Karası	2022	19,70	13,68
	2023	18,67	14,19
	Ortalama	19,18	13,93
Köhnü	2022	23,31	14,64
	2023	22,33	14,98
	Ortalama	22,82	14,81
Lival	2022	20,22	15,13
	2023	20,33	15,11
	Ortalama	20,27	15,12
Michele Palieri	2022	23,18	15,95
	2023	22,27	15,48
	Ortalama	22,72	15,71
Narince	2022	19,54	14,05
	2023	19,62	13,39
	Ortalama	19,58	13,72
Royal	2022	21,60	14,79
	2023	20,76	15,74
	Ortalama	21,18	15,27
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	21,76	14,46
	2023	19,55	14,76
	Ortalama	20,66	14,61
Trakya İlkeren	2022	22,73	16,52
	2023	24,27	16,56
	Ortalama	23,50	16,54
Yalova Misketi	2022	20,39	15,16
	2023	23,18	15,86
	Ortalama	21,78	15,51

Çeşit	Yıl	Stoma uzunluğu (µm)	Stoma genişliği(µm)
Cabernet Sauvignon	2022	22,44	14,76
	2023	21,16	14,97
	Ortalama	21,80	14,87
Chardonnay	2022	22,10	14,47
	2023	21,16	14,40
	Ortalama	21,63	14,44
Hasandede	2022	21,56	15,56
	2023	22,14	15,87
	Ortalama	21,85	15,72
Merlot	2022	23,29	16,55
	2023	23,05	16,55
	Ortalama	23,17	16,55
Mevlana	2022	22,86	14,87
	2023	24,30	15,01
	Ortalama	23,58	14,94
Prima	2022	21,60	16,13
	2023	21,98	16,65
	Ortalama	21,79	16,39
Syrah	2022	23,78	15,52
	2023	23,48	16,06
	Ortalama	23,63	15,79
Victoria	2022	22,93	16,73
	2023	24,00	15,87
	Ortalama	23,46	16,30
Yalova İncisi	2022	22,43	15,48
	2023	23,25	14,82
	Ortalama	22,84	15,15

EK 6 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Boyut Ölçümleri

Çeşit	Yıl	Stoma uzunluğu (µm)	Stoma genişliği(µm)
Alphonse Lavellée	2022	19,69	14,57
	2023	20,20	13,61
	Ortalama	19,95	14,09
Beauty Seedless	2022	20,80	13,68
	2023	21,73	14,37
	Ortalama	21,26	14,02
Hamburg Misketi	2022	21,61	14,93
	2023	22,53	15,90
	Ortalama	22,07	15,42
Horoz Karası	2022	21,41	15,07
	2023	22,44	14,66
	Ortalama	21,92	14,86
Kalecik Karası	2022	21,75	14,69
	2023	20,69	15,10
	Ortalama	21,22	14,89
Köhnü	2022	22,54	14,60
	2023	22,92	15,30
	Ortalama	22,73	14,95
Lival	2022	22,24	17,42
	2023	22,54	16,95
	Ortalama	22,39	17,18
Michele Palieri	2022	23,58	15,24
	2023	23,28	16,68
	Ortalama	23,43	15,96
Narince	2022	21,43	14,42
	2023	21,69	14,78
	Ortalama	21,56	14,60
Royal	2022	20,93	15,44
	2023	20,43	15,41
	Ortalama	20,68	15,43
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	21,53	14,99
	2023	21,47	16,09
	Ortalama	21,50	15,54
Trakya İlkeren	2022	21,28	14,71
	2023	23,42	16,17
	Ortalama	22,35	15,44
Yalova Misketi	2022	22,76	15,60
	2023	21,46	15,80
	Ortalama	22,11	15,70

EK 7 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Uzunluk Ölçümleri

Çeşit	Yıl	Stoma uzunluğu (µm)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavellée	2022	27,79	19,38	13,72
	2023	26,31	19,94	13,85
	Ortalama	27,05	19,66	13,78
Beauty Seedless	2022	25,64	20,20	16,73
	2023	26,90	19,45	12,89
	Ortalama	26,27	19,83	14,81
Hamburg Misketi	2022	32,07	23,58	17,76
	2023	28,49	21,36	16,29
	Ortalama	30,28	22,47	17,03
Horoz Karası	2022	27,40	22,27	15,93
	2023	28,82	19,84	14,75
	Ortalama	28,11	21,06	15,34
Kalecik Karası	2022	25,97	19,51	13,61
	2023	24,73	18,07	13,16
	Ortalama	25,35	18,79	13,39
Köhnü	2022	29,82	22,53	17,57
	2023	29,64	21,83	15,52
	Ortalama	29,73	22,18	16,54
Lival	2022	26,63	19,74	14,28
	2023	26,39	20,70	13,88
	Ortalama	26,51	20,22	14,08
Michele Palieri	2022	30,00	22,50	17,03
	2023	28,92	21,31	16,57
	Ortalama	29,46	21,90	16,80
Narince	2022	25,29	19,09	14,25
	2023	26,68	18,19	13,99
	Ortalama	25,98	18,64	14,12
Royal	2022	28,47	20,48	15,85
	2023	27,13	20,69	14,47
	Ortalama	27,80	20,58	15,16
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	27,71	21,59	15,98
	2023	25,81	19,16	13,69
	Ortalama	26,76	20,38	14,83
Trakya İlkeren	2022	29,76	22,62	15,81
	2023	31,26	24,12	17,41
	Ortalama	30,51	23,37	16,61
Yalova Misketi	2022	27,17	20,36	13,63
	2023	28,44	23,03	18,07
	Ortalama	27,81	21,69	15,85

Çeşit	Yıl	Stoma uzunluğu (µm)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Cabernet Sauvignon	2022	28,33	21,91	17,09
	2023	28,57	20,13	14,79
	Ortalama	28,45	21,02	15,94
Chardonnay	2022	29,40	21,68	15,23
	2023	26,86	21,25	15,37
	Ortalama	28,13	21,47	15,30
Hasandede	2022	27,51	22,94	14,22
	2023	29,35	21,86	15,20
	Ortalama	28,43	22,40	14,71
Merlot	2022	28,77	22,83	18,28
	2023	28,76	22,77	17,62
	Ortalama	28,76	22,80	17,95
Mevlana	2022	30,07	22,14	16,35
	2023	29,82	21,75	21,30
	Ortalama	29,95	21,95	18,83
Prima	2022	27,03	21,52	16,23
	2023	28,27	22,06	15,61
	Ortalama	27,65	21,79	15,92
Syrah	2022	29,13	23,91	18,31
	2023	29,06	22,53	18,85
	Ortalama	29,09	23,22	18,58
Victoria	2022	29,99	22,25	16,54
	2023	32,48	23,69	15,81
	Ortalama	31,23	22,97	16,18
Yalova İncisi	2022	29,29	22,49	15,52
	2023	29,24	23,10	17,40
	Ortalama	29,26	22,79	16,46

EK 8 Üzüm Çeşitlerinde (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Uzunluk Ölçümleri

Çeşit	Yıl	Stoma uzunluğu (µm)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavellée	2022	27,18	19,69	12,21
	2023	27,73	19,54	13,33
	Ortalama	27,45	19,61	12,77
Beauty Seedless	2022	27,90	21,17	13,33
	2023	30,40	20,23	14,57
	Ortalama	29,15	20,70	13,95
Hamburg Misketi	2022	27,93	21,03	15,85
	2023	28,87	22,45	16,27
	Ortalama	28,40	21,74	16,06
Horoz Karası	2022	29,05	21,04	14,13
	2023	28,70	21,93	16,70
	Ortalama	28,87	21,48	15,41
Kalecik Karası	2022	28,01	21,23	16,00
	2023	27,65	19,65	14,78
	Ortalama	27,83	20,44	15,39
Köhnü	2022	29,95	22,54	15,12
	2023	29,87	21,72	17,17
	Ortalama	29,91	22,13	16,15
Lival	2022	28,10	22,02	16,59
	2023	28,40	22,96	16,23
	Ortalama	28,25	22,49	16,41
Michele Palieri	2022	31,45	22,95	16,34
	2023	30,91	22,54	16,40
	Ortalama	31,18	22,74	16,37
Narince	2022	27,62	20,98	15,69
	2023	27,85	21,28	15,97
	Ortalama	27,73	21,13	15,83
Royal	2022	27,84	20,90	14,06
	2023	26,48	20,50	14,32
	Ortalama	27,16	20,70	14,19
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	27,51	21,80	15,29
	2023	26,96	21,03	16,42
	Ortalama	27,23	21,41	15,85
Trakya İlkeren	2022	27,62	21,64	14,58
	2023	31,27	23,37	15,62
	Ortalama	29,45	22,51	15,10
Yalova Misketi	2022	29,35	22,60	16,31
	2023	27,15	21,80	15,40
	Ortalama	28,25	22,20	15,86

EK 9 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Genişlik Ölçümleri

Çeşit	Yıl	Stoma genişliği (µm)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavellée	2022	18,42	12,75	7,48
	2023	19,51	13,63	8,79
	Ortalama	18,96	13,19	8,13
Beauty Seedless	2022	19,07	14,22	10,54
	2023	20,20	13,30	12,02
	Ortalama	19,64	13,76	11,28
Hamburg Misketi	2022	20,17	16,25	10,97
	2023	19,94	14,86	11,30
	Ortalama	20,05	15,55	11,13
Horoz Karası	2022	21,81	14,76	10,08
	2023	21,84	14,73	10,38
	Ortalama	21,82	14,75	10,23
Kalecik Karası	2022	18,04	13,39	9,60
	2023	18,48	13,20	10,90
	Ortalama	18,26	13,29	10,25
Köhnü	2022	19,44	14,07	10,41
	2023	20,27	14,79	9,90
	Ortalama	19,85	14,43	10,16
Lival	2022	20,14	14,29	10,94
	2023	20,36	14,57	10,41
	Ortalama	20,25	14,43	10,68
Michele Palieri	2022	21,27	15,08	11,49
	2023	21,21	14,44	10,78
	Ortalama	21,24	14,76	11,14
Narince	2022	18,01	14,05	10,09
	2023	17,69	13,81	8,69
	Ortalama	17,85	13,93	9,39
Royal	2022	19,06	15,43	9,88
	2023	20,32	15,25	11,66
	Ortalama	19,69	15,34	10,77
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	19,42	14,16	9,79
	2023	20,39	13,72	10,16
	Ortalama	19,90	13,94	9,98
Trakya İlkeren	2022	21,53	16,26	11,76
	2023	21,68	16,78	11,20
	Ortalama	21,61	16,52	11,48
Yalova Misketi	2022	19,76	14,89	10,82
	2023	20,44	15,40	11,73
	Ortalama	20,10	15,14	11,27

Çeşit	Yıl	Stoma genişliği (µm)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Cabernet Sauvignon	2022	20,63	13,76	9,89
	2023	20,75	14,12	10,05
	Ortalama	20,69	13,94	9,97
Chardonnay	2022	19,83	13,95	9,64
	2023	19,50	14,01	9,69
	Ortalama	19,66	13,98	9,67
Hasandede	2022	19,55	16,10	11,02
	2023	21,47	15,42	10,73
	Ortalama	20,51	15,76	10,87
Merlot	2022	22,36	15,70	11,60
	2023	22,60	15,66	11,40
	Ortalama	22,48	15,68	11,50
Mevlana	2022	19,83	14,47	10,31
	2023	19,93	14,39	10,73
	Ortalama	19,88	14,43	10,52
Prima	2022	21,60	15,68	11,10
	2023	21,99	17,22	10,73
	Ortalama	21,80	16,45	10,92
Syrah	2022	20,73	15,39	10,45
	2023	22,51	14,83	10,84
	Ortalama	21,62	15,11	10,64
Victoria	2022	20,73	17,42	12,04
	2023	21,02	14,90	11,71
	Ortalama	20,88	16,16	11,88
Yalova İncisi	2022	20,64	14,97	10,83
	2023	20,58	14,34	9,55
	Ortalama	20,61	14,65	10,19

EK 10 Üzüm Çeşitlerinin (13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Stoma Tiplerine Ait Genişlik Ölçümleri

Çeşit	Yıl	Stoma genişliği (µm)		
		Üst durumlu	Aynı seviyede	Alt durumlu
Alphonse Lavellée	2022	19,54	14,42	9,76
	2023	19,51	12,92	8,40
	Ortalama	19,53	13,67	9,08
Beauty Seedless	2022	18,83	12,80	9,41
	2023	20,87	13,04	9,19
	Ortalama	19,85	12,92	9,30
Hamburg Misketi	2022	20,46	14,18	10,17
	2023	21,75	15,84	10,10
	Ortalama	21,11	15,01	10,14
Horoz Karası	2022	20,89	14,85	9,48
	2023	20,37	13,67	9,92
	Ortalama	20,63	14,26	9,70
Kalecik Karası	2022	19,53	14,86	9,69
	2023	20,24	14,65	10,39
	Ortalama	19,88	14,76	10,04
Köhnü	2022	19,35	14,42	10,05
	2023	20,45	14,58	10,86
	Ortalama	19,90	14,50	10,45
Lival	2022	22,65	17,05	12,57
	2023	21,45	17,51	11,89
	Ortalama	22,05	17,28	12,23
Michele Palieri	2022	20,90	14,07	10,76
	2023	22,45	16,07	11,51
	Ortalama	21,67	15,07	11,14
Narince	2022	19,44	14,02	9,79
	2023	19,19	15,03	10,13
	Ortalama	19,31	14,53	9,96
Royal	2022	20,02	15,61	10,69
	2023	19,38	16,03	10,83
	Ortalama	19,70	15,82	10,76
Tekirdağ Çekirdeksizi	2022	20,38	14,38	10,21
	2023	20,95	15,54	11,79
	Ortalama	20,67	14,96	11,00
Trakya İlkeren	2022	19,43	14,57	10,12
	2023	20,85	17,07	10,56
	Ortalama	20,14	15,82	10,34
Yalova Misketi	2022	20,63	14,88	11,30
	2023	20,25	15,60	11,58
	Ortalama	20,44	15,24	11,44

EK 11 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Alanı

Çeşit	Yaprak alanı (cm ²)					
	5BB			1103P		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Alphonse Lavellée	86,57	83,81	85,19	83,96	92,55	88,26
Beauty Seedless	85,15	96,97	91,06	78,01	77,87	77,94
Hamburg Misketi	79,67	75,98	77,82	84,39	83,70	84,05
Horoz Karası	88,56	77,21	82,88	81,01	74,71	77,86
Kalecik Karası	91,05	73,81	82,43	67,15	84,61	75,88
Köhnü	86,37	91,77	89,07	81,49	87,93	84,71
Lival	96,27	79,19	87,73	88,96	82,77	85,87
Michele Palieri	89,75	95,87	92,81	89,95	89,99	89,97
Narince	81,11	85,31	83,21	78,40	81,60	80,00
Royal	90,79	90,97	90,88	95,33	85,49	90,41
Tekirdağ Çekirdeksizi	90,95	99,23	95,09	93,59	96,97	95,28
Trakya İlkeren	98,07	73,53	85,80	85,70	89,56	87,63
Yalova Misketi	75,31	76,31	75,81	75,65	82,92	79,29
Cabernet Sauvignon	83,59	98,13	90,86			
Chardonnay	100,93	93,69	97,31			
Hasandede	75,73	76,11	75,92			
Merlot	80,04	79,50	79,77			
Mevlana	102,75	101,15	101,95			
Prima	68,85	67,85	68,35			
Syrah	73,87	70,55	72,21			
Victoria	132,75	87,40	110,08			
Yalova İncisi	91,95	105,20	98,58			

EK 12 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Yaş Ağırlığı

Çeşit	Yaprak yaş ağırlığı (g)					
	5BB			1103P		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Alphonse Lavellée	2,13	1,99	2,06	2,10	2,10	2,10
Beauty Seedless	2,15	2,45	2,30	1,93	2,03	1,98
Hamburg Misketi	2,06	2,04	2,05	2,01	2,11	2,06
Horoz Karası	1,88	1,76	1,82	2,22	2,10	2,16
Kalecik Karası	2,13	1,49	1,81	2,28	1,48	1,88
Köhnü	1,92	2,18	2,05	1,95	1,99	1,97
Lival	1,89	1,49	1,69	2,08	1,62	1,85
Michele Palieri	2,17	2,29	2,23	2,00	2,22	2,11
Narince	1,89	1,71	1,80	1,78	1,94	1,86
Royal	2,17	2,11	2,14	2,34	2,12	2,23
Tekirdağ Çekirdeksizi	2,15	2,09	2,12	1,93	2,11	2,02
Trakya İlkeren	1,88	2,03	1,96	2,01	2,17	2,09
Yalova Misketi	1,43	1,67	1,55	1,51	1,81	1,66
Cabernet Sauvignon	2,32	2,30	2,31			
Chardonnay	2,10	1,94	2,02			
Hasandede	1,94	1,76	1,85			
Merlot	1,89	2,01	1,95			
Mevlana	3,10	2,82	2,96			
Prima	2,72	2,84	2,78			
Syrah	2,24	1,72	1,98			
Victoria	2,37	3,03	2,70			
Yalova İncisi	2,89	3,39	3,14			

EK 13 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Kuru Ağırlığı

Çeşit	Yaprak kuru ağırlığı (g)					
	5BB			1103P		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Alphonse Lavellée	1,22	1,18	1,20	1,32	1,22	1,27
Beauty Seedless	1,46	1,42	1,44	1,40	1,42	1,41
Hamburg Misketi	1,36	1,34	1,35	1,46	1,42	1,44
Horoz Karası	1,81	1,45	1,63	1,15	1,05	1,10
Kalecik Karası	1,25	1,05	1,15	1,15	1,03	1,09
Köhnü	1,30	1,28	1,29	1,25	1,25	1,25
Lival	1,44	1,18	1,31	1,41	1,25	1,33
Michele Palieri	1,72	1,50	1,61	1,65	1,49	1,57
Narince	1,09	1,15	1,12	1,15	1,03	1,09
Royal	1,30	1,26	1,28	1,41	1,33	1,37
Tekirdağ Çekirdeksizi	1,95	1,91	1,93	1,13	1,19	1,16
Trakya İlkeren	1,70	1,66	1,68	1,48	1,43	1,46
Yalova Misketi	1,19	1,09	1,14	1,28	1,30	1,29
Cabernet Sauvignon	1,23	1,75	1,49			
Chardonnay	1,47	1,31	1,39			
Hasandede	1,29	1,27	1,28			
Merlot	1,48	1,12	1,30			
Mevlana	1,71	1,73	1,72			
Prima	1,19	0,85	1,02			
Syrah	1,43	1,13	1,28			
Victoria	1,49	1,69	1,59			
Yalova İncisi	1,88	2,20	2,04			

EK 14 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Trikom Oranı

Çeşit	Trikom oranı (%)					
	5BB			1103P		
	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Alphonse Lavellée	14,09	15,75	14,92	9,45	4,43	6,94
Beauty Seedless	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hamburg Misketi	8,10	10,34	9,22	8,75	8,73	8,74
Horoz Karası	0,05	0,45	0,25	0,00	0,00	0,00
Kalecik Karası	41,28	38,21	39,75	36,73	44,75	40,74
Köhnü	0,25	0,16	0,21	0,00	0,00	0,00
Lival	19,20	8,87	14,04	4,27	4,94	4,60
Michele Palieri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Narince	11,49	10,57	11,03	12,13	17,07	14,60
Royal	12,54	9,20	10,87	20,77	15,64	18,21
Tekirdağ Çekirdeksizi	0,65	0,17	0,41	0,42	0,82	0,62
Trakya İlkeren	0,00	0,08	0,04	0,00	0,00	0,00
Yalova Misketi	0,42	0,12	0,27	0,00	0,00	0,00
Cabernet Sauvignon	7,37	7,47	7,42			
Chardonnay	3,40	6,86	5,13			
Hasandede	1,67	2,30	1,98			
Merlot	4,51	13,97	9,24			
Mevlana	0,19	0,06	0,12			
Prima	2,11	0,19	1,15			
Syrah	16,65	15,94	16,29			
Victoria	0,06	0,13	0,10			
Yalova İncisi	0,00	0,00	0,00			

EK 15 Üzüm Çeşitlerinin (22 çeşit/5BB ve 13 çeşit/1103P) Yıllar Düzeyinde Yaprak Kalınlığı

	Yaprak kalınlığı (mm)					
	5BB			1103P		
Çeşit	2022	2023	Ortalama	2022	2023	Ortalama
Alphonse Lavellée	0,48	0,47	0,48	0,52	0,51	0,52
Beauty Seedless	0,58	0,57	0,57	0,58	0,56	0,57
Hamburg Misketi	0,61	0,59	0,60	0,66	0,62	0,64
Horoz Karası	0,52	0,52	0,52	0,57	0,59	0,58
Kalecik Karası	0,72	0,74	0,73	0,68	0,68	0,68
Köhnü	0,57	0,56	0,57	0,65	0,61	0,63
Lival	0,53	0,55	0,54	0,49	0,52	0,51
Michele Palieri	0,59	0,61	0,60	0,54	0,52	0,53
Narince	0,62	0,63	0,63	0,63	0,59	0,61
Royal	0,60	0,60	0,60	0,58	0,53	0,56
Tekirdağ Çekirdeksizi	0,45	0,45	0,45	0,45	0,44	0,45
Trakya İlkeren	0,55	0,55	0,55	0,56	0,57	0,57
Yalova Misketi	0,58	0,58	0,58	0,53	0,54	0,54
Cabernet Sauvignon	0,51	0,50	0,51			
Chardonnay	0,54	0,53	0,54			
Hasandede	0,58	0,59	0,58			
Merlot	0,48	0,48	0,48			
Mevlana	0,59	0,58	0,59			
Prima	0,54	0,53	0,54			
Syrah	0,51	0,51	0,51			
Victoria	0,48	0,53	0,51			
Yalova İncisi	0,55	0,56	0,56			