

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Topraksız Kültür Üzüm Yetiştiriciliğinde Taç ve Kök Yönetimi

Melike ADA

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Şubat, 2024

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZ ONAYI

Topraksız Kültür Üzüm Yetiştiriciliğinde Taç ve Kök Yönetimi

Melike ADA

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Bu Doktora Tezi 02/02/2024 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Değerlendirilmiş ve Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.

Jüri : Prof. Dr. Serpil TANGOLAR (Danışman)
: Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN
: Prof. Dr. Semih Metin SEZEN
: Prof. Dr. Gültekin ÖZDEMİR
: Prof. Dr. Önder KAMILOĞLU

Bu Tez Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe bitkileri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Tez No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Ç.Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FDK-2018-10691

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	7
2.1. Topraksız Kültürde Bağcılık Alanında Yapılan Çalışmalar	7
2.2. Topraksız kültürde meyvecilik alanında yürütülen çalışmalar	15
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Bitkisel Materyal	20
3.1.2. Yetiştirme Ortamları	20
3.1.3. Besin Solüsyonu	23
3.1.4. Yetiştirme Saksıları	25
3.1.5. Sulama suyu.....	25
3.2. Metot.....	25
3.2.1. Çalışmanın Uygulamaları	25
3.2.2. İncelenen Özellikler	29
3.2.3. Deneme Deseni ve İstatistik Analiz	44
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	47
4.1. Birinci Yıl (2019) Bulguları	47
4.1.1. Sürgün Uzunluğu (cm).....	47
4.1.2. Boğum Sayısı (adet).....	47
4.1.3. Sürgün Çapı (mm).....	48
4.1.4. Yaprak Yaş (g) ve Kuru Ağırlığı (g) ile Oransal Su İçeriği (%).....	48
4.1.5. Yaprak Alanı (cm ²)	49
4.1.6. Yaprak Klorofil Miktarı (SPAD değeri)	49
4.1.7. Yaprak Sıcaklığı (°C)	50
4.1.8. Bitki Besleme Bulguları.....	50
4.2. İkinci yıl (2020) Bulguları	53
4.2.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri (2020 yılı)	53
4.2.2. Fenoloji	54
4.2.3. Verim ve Salkım ile Tane ve Şıra.....	55
4.2.4. Gövde Çapı (mm)	56

4.2.5. Klorofil Miktarı (SPAD değeri).....	57
4.2.6. Yaprak Sıcaklığı (°C).....	57
4.2.7. Bitki Besleme Bulguları	58
4.3. Üçüncü Yıl (2021) Bulguları	62
4.3.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri	62
4.3.2. Ortamların Sulamaya İlişkin Bulguları.....	64
4.3.3. Fenoloji	65
4.3.4. Göz Sürme ve Göz Verimliliği	66
4.3.5. Verim ve Salkım ile Tane ve Şıra Özellikleri.....	67
4.3.6. Gövde Çapı (mm)	70
4.3.7. Bir Yıllık Dal Çapı (mm).....	71
4.3.8. Yaprak Klorofil Miktarı (SPAD değeri)	72
4.3.9. Yaprak Sıcaklığı (°C).....	73
4.3.10. Bitki Besleme Bulguları	74
4.3.11. Biyoaktif Bileşik Analiz Bulguları	84
4.4. Dördüncü Yıl (2022) Bulguları.....	86
4.4.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri	86
4.4.1. Işık yoğunluğu (Lüks)	86
4.4.2 Sıcaklık (°C).....	86
4.4.3. Oransal nem (%)	87
4.4.4. Ortamların Su Kullanma Kapasitesi	88
4.4.5. Fenoloji	90
4.4.6. Gözlerin Sürme ve Verimlilik Oranları	90
4.4.7. Verim ve Salkım Özellikleri	94
4.4.8. Gövde Çapı (mm)	107
4.4.9. Bir Yıllık Dal Çapı (mm).....	110
4.4.10. Klorofil Miktarı (SPAD değeri).....	113
4.4.13. Biyoaktif Bileşik Analizleri	150
4.4.14. Topraksız Kültür Üzüm Üretiminin Ekonomik Analizi	157
4.2. Tartışma	161
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	181
5.1. Sonuç	181
5.2. Öneriler	184
KAYNAKLAR	187
ÖZGEÇMİŞ	197

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Topraksız Kültür Üzüm Yetiştiriciliğinde Taç ve Kök Yönetimi

Melike ADA

Danışman: Prof. Dr. Serpil Tangolar

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

ÖZ

Topraksız tarım, toprak kaynaklı patojenlerden ve toprağın neden olduğu abiyotik streslerden kaçınmak için, beslenmenin ve su durumunun izlendiği, ürüne özgü talepleri karşılayacak şekilde ayarlandığı bir yetiştirme modelidir. Bu çalışmada, Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamları (Kokopit (K), Pomza (P), Torf (T), P:K (2:1, v/v), P:T (2:1, v/v), dal sayısı (tek dal ve çift dal) ve kök kesme (kök kesme var ve kök kesme yok) uygulamalarının fenoloji, verim, kalite ve bitki besleme ile üzüm tanesinin biyokimyasal ve mineral element bileşimine etkisi 2019-2022 yıllarında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Bağında örtüaltı koşullarında incelenmiştir. Ayrıca, uygulamaların bitki büyümesi ile, ekofizyolojik özelliklere etkisi de saptanmıştır. Araştırmada asmaya uyarlanmış Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Besin çözeltisi su ile birlikte otomasyonla ve damla sulama yoluyla verilmiştir. Sulama ve gübreleme solar radyasyona ve fenolojik gelişme dönemlerine göre sıklığı ve süresi ayarlanarak yapılmıştır. Beş yetiştirme ortamına da aynı sulama ve gübreleme uygulanmıştır. Uygulamaların beslenme üzerine etkisini belirlemek amacıyla tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde alınan yaprak ayası ve sap örneklerinde makro ve mikro element analizleri yapılmıştır. Çalışmanın ilk yılında bitki büyümesi üzerine kokopit yetiştirme ortamının nispeten daha etkili olduğu belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü yıl çalışmalarında en yüksek verim ve salkım ağırlığı, kokopit ve pomza ortamlarından, yüz tane ağırlığı ve hacmi ise pomza ortamından alınmıştır. Dördüncü yıl en yüksek verim, kokopit, yüz tane ağırlığı ve hacmi pomza ve P:T ortamlarında saptanmıştır. En yüksek SÇKM, asitlik ve olgunluk indisi ikinci ve dördüncü yılda P:T, en yüksek SÇKM ve olgunluk indisi değerleri ise üçüncü yılda P:K ortamından alınmıştır. Tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde alınan yaprak ayası ve saplarındaki besin element konsantrasyonu yetiştirme ortamlarına, dal sayısı ile kök kesme uygulamalarına ve yıllara göre farklılık göstermiştir. Üçüncü ve dördüncü yıl olgun üzümlerde yapılan besin elementi analizlerinde tek dal uygulaması çift daldan daha yüksek değerler vermiş, dördüncü yıl yapılan kök kesme var uygulamasında kök kesme yapılmayanlardan daha fazla besin elementi konsantrasyonu tespit edilmiştir. Olgun üzüm tanelerinde yapılan biyokimyasal analizlerde en yüksek toplam fenol, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite, üçüncü ve dördüncü yıllarda torf ortamından alınan örneklerde saptanmıştır. Sonuç olarak topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği için en uygun yetiştirme ortamının kokopit ve pomza, dal uygulamasının çift dal olduğu, kök kesme uygulamaları arasında farklılığın belirgin çıkmadığı belirlenmiştir. Sonraki çalışmalarda yerli ve diğerlerinden daha ucuz olan pomza ortamının saf veya karışım olarak kullanımının öncelikli olarak teşvik edilmesinde yarar görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Asma, topraksız yetiştiricilik, yetiştirme ortamı, bitki besleme, kök budaması

CUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

PhD THESIS

**Canopy and Root Management in Soilless Culture Grape
Cultivation**

Melike ADA

Advisor: Prof. Dr. Serpil Tangolar

Department of Horticulture

ABSTRACT

Soilless culture is a growing model in which nutrition and water status are monitored and adjusted to meet crop-specific demands to avoid soil-borne pathogens and soil-induced abiotic stresses. In this study, effect of the different growth mediums ((cocopeat (C), pumice (Pu) , peat (P) , Pu:C, (2:1. v/v), Pu:P, (2:1, v/v)), number of canes (single cane and double cane) and root pruning (with root pruning and no root pruning) practices on phenology, yield, quality, plant nutrition and biochemical and mineral element composition of grape berries was examined under greenhouse conditions in Çukurova University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Research and Application Vineyard, between 2019-2022. Additionally, the effects of the applications on plant growth and ecophysiological properties were also determined. Hoagland nutrient solution adapted to grapevine was used in the research. The nutrient solution was given together with water by automation and drip irrigation. Irrigation and fertilization were carried out by adjusting the frequency and duration according to solar radiation and phenological development periods. The same irrigation and fertilization was applied to all five growing media. In order to determine the effect of the applications on nutrition, macro and micro element analyzes were performed on leaf blade and petiole samples taken during full flowering and veraison. In the first year of the study, it was determined that the cocopeat growing medium was relatively more effective on plant growth. In the second and third year studies, the highest yield and cluster weight were obtained from cocopeat and pumice medium, and 100 berry weight and berry size were obtained from pumice medium. In the fourth year, the highest yield was determined in cocopeat, 100 berry weight and size, pumice and Pu:P mediums. The highest soluble solids (SSC), acidity and maturity index values were obtained in the Pu:P medium in the second and fourth years, and the highest SSC and maturity index values were obtained in the Pu:C medium in the third year. Nutrient element concentrations in leaf blade and petiole taken during full bloom and veraison varied according to growing mediums, number of canes, root pruning practices and years. In the nutrient element analyzes performed on ripe grapes in the third and fourth years, single cane application gave higher values than double cane application, and higher nutrient element concentrations were detected in the application with root pruning in the fourth year than those without root pruning. In biochemical analyzes performed on mature grapes, the highest total phenol, total anthocyanin and antioxidant capacity were detected in the samples taken from the peat medium in the third and fourth years. As a result, it was determined that the most suitable growth medium for soilless culture grape cultivation was cocopeat and pumice, the cane application was double cane, and the difference between root pruning applications was not significant. In subsequent studies, it is deemed beneficial to primarily encourage the use of pumice medium, which is local and cheaper than others, pure or as a mixture.

Keywords: Grapevine, soilless cultivation, growth medium, plant nutrition, root pruning

TEŞEKKÜR

Çalışmamın belirlenmesinden başlayarak, her aşamasında ve her konuda bana yardımcı olan, daima yapıcı, eğitici ve öğretici olan Sayın Hocam Prof. Dr. Serpil TANGOLAR' a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tezimin her aşamasında yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam, Prof. Dr. Semih TANGOLAR'a, bana her zaman destek olan Dr.Öğr. Üyesi Sevil CANTÜRK'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca bitki besleme konularında değerli yardımlarını aldığım Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Ayfer ALKAN TORUN'a, Sulama konusunda bana yardımcı olan Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Semih Metin SEZEN'e teşekkür ederim.

Bitki Besleme analizlerinde laboratuvar çalışmalarına destek veren Öğretim Görevlisi Şahin CENKSEVEN'e, Kromatografi laboratuvarı teknikeri olan Doğan ERGÜN' e ve doktora öğrencisi Esra GÖLCÜ'ye çok teşekkür ederim.

Tezim süresince bana destek veren Bahçe Bitkileri Bölümü Yüksek lisans öğrencisi Ziraat Mühendisleri Serkan DEMİR'e, Mikail ATALAN'a Gülten DOĞAN'a, Mehmet KARAYAKA'ya Hakan AKTAŞ'a, Emre ÖZKAYA'ya, Emine KORKMAZ'a, Ali AYDEMİROV'a, Sametcan DEMİROĞLU'na, Hüsnüye BENLİ'ye, Enes Yasin ŞEN'e ve Berfin DÜZGÖREN'e, teşekkür ederim.

Doktoramın başlangıcından sonuna kadar benim yanımda olan, canım kızım Reyhan Cemre ADA'ya, sevgili eşim Mesut ADA'ya ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Araştırma yıllarına ilişkin mart-temmuz ayları ortalama iklim verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü Adana/Sarıçam İklim İstasyonu)	19
Çizelge 3.2.	Besin çözeltisinin içerdiği besin elementi konsantrasyonu ve kullanılan kaynaklar	23
Çizelge 3.3.	Yetiştirme ortamlarının gravimetrik olarak saptanan tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su miktarı (g/g)	33
Çizelge 4.1.	Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin farklı zamanlarda ölçülen sürgün uzunlukları (cm) üzerine etkisi (2019 Yılı).....	47
Çizelge 4.2.	Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin farklı zamanlarda sayılan boğum sayıları (adet) üzerine etkisi (2019 Yılı).....	48
Çizelge 4.3.	Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin farklı zamanlarda ölçülen çap değerleri (mm) üzerine etkisi (2019 Yılı).....	48
Çizelge 4.4.	Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinde yaprak yaş ve kuru ağırlığı ile yaprak oransal su içeriği üzerine etkileri (2019 yılı).....	49
Çizelge 4.5.	Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinde yaprak klorofil miktarı üzerine etkileri (2019 yılı)	50
Çizelge 4.6.	Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığı üzerine etkileri (2019 yılı)	50
Çizelge 4.7.	Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak ayasındaki makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı).....	51
Çizelge 4.8.	Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak ayasındaki mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı)	52
Çizelge 4.9.	Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sapındaki makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı).....	52
Çizelge 4.10.	Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sapındaki mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı)	52
Çizelge 4.11.	Farklı yetiştirme ortamlarının fenolojik özellikler üzerine etkisi (gün/ay) (2020 yılı)	55
Çizelge 4.12.	Farklı yetiştirme ortamlarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2020 yılı)	55
Çizelge 4.13.	Farklı yetiştirme ortamlarının tane özellikleri üzerine etkisi (2020 yılı).....	56
Çizelge 4.14.	Farklı yetiştirme ortamlarının sıra özellikleri üzerine etkisi (2020 yılı).....	56
Çizelge 4.15.	Farklı yetiştirme ortamlarının gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2020 yılı).....	57
Çizelge 4.16.	Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2020 yılı).....	57
Çizelge 4.17.	Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2020 yılı)	58

Çizelge 4.18.	Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	58
Çizelge 4.19.	Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	59
Çizelge 4.20.	Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	60
Çizelge 4.21.	Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	60
Çizelge 4.22.	Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	61
Çizelge 4.23.	Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	61
Çizelge 4.24.	Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	62
Çizelge 4.25.	Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı).....	62
Çizelge 4.26.	Farklı yetiştirme ortamlarına verilen suyun bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanma ve sulama suyu kullanma randımana etkisi (2021 yılı).....	64
Çizelge 4.27.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal uygulamalarının fenolojik özellikler üzerine etkisi (gün/ay) (2021 yılı).....	66
Çizelge 4.28.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkisi (2021 Yılı).....	67
Çizelge 4.29.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2021 Yılı).....	68
Çizelge 4.30.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının tane özellikleri üzerine etkisi (2021 Yılı).....	69
Çizelge 4.31.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının şıra özellikleri üzerine etkisi (2021 yılı).....	70

Çizelge 4.32.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2021 Yılı)	71
Çizelge 4.33.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının dal çapı (mm) üzerine etkisi (2021 Yılı).....	72
Çizelge 4.34.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal sayısı uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değerleri) üzerine etkileri (2021 Yılı)	73
Çizelge 4.35.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal sayısı uygulamalarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2021 Yılı)	74
Çizelge 4.36.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	75
Çizelge 4.37.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	76
Çizelge 4.38.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	77
Çizelge 4.39.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	78
Çizelge 4.40.	Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	79
Çizelge 4.41.	Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	80
Çizelge 4.42.	Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin elementi konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	81
Çizelge 4.43.	Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin elementi konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	82
Çizelge 4.44.	Black Magic üzüm çeşidinin olgun üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	83

Çizelge 4.45.	Black magic üzüm çeşidinin olgun üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı).....	84
Çizelge 4.46.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi (2021 yılı)	85
Çizelge 4.47.	Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkisi (2021 yılı)	86
Çizelge 4.48.	Değişik uygulamalara verilen suyun bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanma ve sulama suyu kullanma randımanı ile kök bölgesi derine sızma üzerine etkisi (2022 yılı).....	89
Çizelge 4.49.	Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal uygulamalarının fenolojik özellikler üzerine etkisi (gün/ay) (2022 yılı)	91
Çizelge 4.50.	Farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök uygulamalarının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı).....	92
Çizelge 4.51.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı)	92
Çizelge 4.52.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı)	93
Çizelge 4.53.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı)	93
Çizelge 4.54.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 yılı)	94
Çizelge 4.55.	Farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	95
Çizelge 4.56.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı).....	95
Çizelge 4.57.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı).....	96
Çizelge 4.58.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı).....	96
Çizelge 4.59.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı).....	98
Çizelge 4.60.	Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı).....	99
Çizelge 4.61.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	100

Çizelge 4.62.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	100
Çizelge 4.63.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	101
Çizelge 4.64.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	102
Çizelge 4.65.	Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	103
Çizelge 4.66.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	104
Çizelge 4.67.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	104
Çizelge 4.68.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	105
Çizelge 4.69.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)	106
Çizelge 4.70.	Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	107
Çizelge 4.71.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	108
Çizelge 4.72.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	108
Çizelge 4.73.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	109
Çizelge 4.74.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	109
Çizelge 4.75.	Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	110
Çizelge 4.76.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	110
Çizelge 4.77.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	111
Çizelge 4.78.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	112
Çizelge 4.79.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)	112

Çizelge 4.80.	Farklı yetiştirme ortamlarının dal sayısı ve kök uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)	113
Çizelge 4.81.	Dal sayısı x Kök kesme uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)	113
Çizelge 4.82.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)	114
Çizelge 4.83.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)	114
Çizelge 4.84.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)	115
Çizelge 4.85.	Farklı yetiştirme ortamlarının dal sayısı ve kök uygulamalarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)	116
Çizelge 4.86.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)	116
Çizelge 4.87.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)	117
Çizelge 4.88.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)	117
Çizelge 4.89.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)	118
Çizelge 4.90.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)	119
Çizelge 4.91.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)	120
Çizelge 4.92.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	120
Çizelge 4.93.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	121
Çizelge 4.94.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	121

Çizelge 4.95.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	122
Çizelge 4.96.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	122
Çizelge 4.97.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	123
Çizelge 4.98.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	124
Çizelge 4.99.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	125
Çizelge 4.100.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)	126
Çizelge 4.101.	Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)	126
Çizelge 4.102.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	127
Çizelge 4.103.	Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonları üzerine etkisi (2022 yılı).....	127
Çizelge 4.104.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	128
Çizelge 4.105.	Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	128
Çizelge 4.106.	Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	129

Çizelge 4.107. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	129
Çizelge 4.108. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	130
Çizelge 4.109. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	131
Çizelge 4.110. Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı).....	132
Çizelge 4.111. Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı).....	133
Çizelge 4.112. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	133
Çizelge 4.113. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	134
Çizelge 4.114. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonları üzerine etkisi (2022 yılı).....	134
Çizelge 4.115. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	135
Çizelge 4.116. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	135
Çizelge 4.117. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	136
Çizelge 4.118. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	137

Çizelge 4.119. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	138
Çizelge 4.120. Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı).....	139
Çizelge 4.121. Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı).....	139
Çizelge 4.122. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	140
Çizelge 4.123. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	140
Çizelge 4.124. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	141
Çizelge 4.125. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	141
Çizelge 4.126. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	142
Çizelge 4.127. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	142
Çizelge 4.128. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	143
Çizelge 4.129. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	144
Çizelge 4.130. Black magic üzüm çeşidinden alınan olgun üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı).....	145
Çizelge 4.131. Black magic üzüm çeşidinden alınan olgun üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı).....	145

Çizelge 4.132. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	146
Çizelge 4.133. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	146
Çizelge 4.134. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	147
Çizelge 4.135. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	147
Çizelge 4.136. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	148
Çizelge 4.137. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)	148
Çizelge 4.138. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	149
Çizelge 4.139. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı).....	150
Çizelge 4.140. Farklı yetiştirme ortamlarında dal sayısı ve kök uygulamalarının toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı).....	151
Çizelge 4.141. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı)	151
Çizelge 4. 142. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı).....	152
Çizelge 4.143. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı)	153
Çizelge 4.144. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı).....	154
Çizelge 4.145. Farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının tanelerin toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkisi (2022 yılı).....	155

Çizelge 4.146. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)	155
Çizelge 4.147. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)	156
Çizelge 4.148. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)	156
Çizelge 4.149. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonun toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)	157
Çizelge 4.150. Farklı yetiştirme ortamlarındaki Black Magic üzüm çeşidinin 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki ekonomik analizi	159



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Black Magic üzüm çeşidinin salkımları	20
Şekil 3.2. Kokopit yetiştirme ortamı	21
Şekil 3.3. Torf yetiştirme ortamı	22
Şekil 3.4. Pomza yetiştirme ortamı	23
Şekil 3.5. Sulama sisteminin kurulması: a. Sulama kontrol panelinin kurulması, b. Selenoid vanaların yerleştirilmesi, c. Sulama çıkışlarının yerleştirilmesi d. Karıştırıcı tankının yerleştirilmesi,.....	24
Şekil 3.6. Sulama sisteminin şematik görünümü	24
Şekil 3.7. Dikim için hazırlanan saksılar.....	25
Şekil 3.8. Sisleme ünitesine dikilen ve köklenen çelikler	26
Şekil 3.9. Köklenen çeliklerin ortamlara dikilmesi	26
Şekil 3.10. Bükülü guyot terbiye şekli verilen deneme bitkilerinin görünümü	27
Şekil 3.11. a-b.Tek dal ve c-d. iki dal verilen deneme bitkilerinin görünümü.....	28
Şekil 3.12. a. Bitkinin üst kısmından ölçü alınması b. ölçülen yerlerden testere ile kesilmesi c. Bitkinin alt kısmından 10 cm ölçü alınması d. Saksıya dikilecek bitkinin son hali	29
Şekil 3.13. Yaprakların sapları kesilerek hassas terazide tartılması.....	30
Şekil 3.14. Kurutulan yaprakların hassas terazide tartılması	30
Şekil 3.15. Bitkilerde SPAD ölçümünün yapılması	31
Şekil 3.16. Tarla kapasitesi ve solma noktası belirlenmesi için örnek alınması	31
Şekil 3.17. Toprakta bulunan suyun grafiksel gösterimi (Allen,1998)	33
Şekil 3.18. Yetiştirme ortamlarının yarayışlı su miktarının şekilsel gösterimi. P:K: Pomza :Kokopit (2:1, v/v), P:T:Pomza:Torf (2:1, v/v)	34
Şekil 3.19. Yaprak analizi için örneklerin hazırlanması: a) Kurutulan yaprakların hazneye konulması, b) Agat değirmeninde yaprakların öğütülmesi, c) Hassas terazide örneklerin tartılması, d) Yakma tüplerine tartılan örneklerin kül fırınına dizilmesi	35
Şekil 3.20. Azot analizi için örneklerin hazırlanması: a) Tartılan örneklerin yakma tüplerine yerleştirilmesi, b) İçerisine yaprak örneği ve Kjeldahl tablet koyulan tüplerin Yakma ünitesine dizilimi, c) Yakılan örneklerin distilasyon cihazına alınması, d)Yakılan örneğin 0.1 normal sülfürik asit ile titre edilmesi, e) Titre edilen örneğin borik asit indikatör ile ilk haline dönüşümü.....	36
Şekil 3.21. Black Magic çeşidinde fenolojik gözlemler: a) Gözlerin kabarması, b) Gözlerin uyanması, c) Gözlerin sürmesi, d) Tam çiçeklenme, e) Ben düşme, f) Olgunluk.....	37
Şekil 3.22. Gövde çapının ölçülmesi.....	37
Şekil 3.23. Infrared termometre ile yaprak sıcaklığının ölçülmesi	38
Şekil 3.24. Derim sonrası kalite özelliklerinin belirlenmesi	39

Şekil 3.25. Toplam fenol madde tayini: a. Örneklerin hazırlanması, b. Örneklerin çözdürülmesi c. örneklerin suyunun sıkılması, d. Tüplere konulması, e. Örneklerin tartılması, f. Üst faz eklenmesi, g. Örneklerin bekletilmesi, h. Örneklerin okunması ...	40
Şekil 3.26. Antioksidan aktivite ve antosiyanin analizi	41
Şekil 3.27. Organik asit standartlarına ait kromotogram	42
Şekil 3.28. Şeker standartlarına ait kromotogram	43
Şekil 3.29. Işık yoğunluğu ölçümü: a) Lüks metre cihazı, b) Sera içinde ışık ölçümü	44
Şekil 3.30. Hava sıcaklığı ve hava oransal neminin ölçüldüğü Hobo cihazı	44
Şekil 4.1. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin yaprak alanı üzerine etkileri. P:K: Pomza:Kokopit (2:1 v/v), P:T: Pomza:Torf (2:1 v/v)	49
Şekil 4.2. Örtüaltında ve açıkta ölçülen ışık yoğunluğunun aylara göre değişimi (2020 Yılı)	53
Şekil 4.3. Örtüaltı ve açıkta ölçülen sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) değerlerinin aylara göre değişimi (2020 Yılı)..	54
Şekil 4.4. Örtüaltı ve açıkta ölçülen nem değerlerinin (%) aylara göre değişimi (2020 Yılı).....	54
Şekil 4.5. Örtüaltında ve açıkta ölçülen ışık yoğunluğunun aylara göre değişimi (2021 Yılı)	63
Şekil 4.6. Örtüaltı ve açıkta ölçülen sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) değerlerinin aylara göre değişimi (2021 Yılı)..	63
Şekil 4.7. Örtüaltı ve açıkta ölçülen nem değerlerinin (%) aylara göre değişimi (2021 Yılı).....	64
Şekil 4.8. Örtüaltında ve açıkta ışık yoğunluğunun aylara göre değişimi (2022 Yılı)	87
Şekil 4.9. Örtüaltı ve açıkta ölçülen sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) değerlerinin aylara göre değişimi (2022 Yılı)..	87
Şekil 4.10. Örtüaltı ve açıkta ölçülen nem değerlerinin (%) aylara göre değişimi (2022 Yılı).....	88

1. GİRİŞ

Topraksız kültür, bitki yaşamı için gerekli olan su ve besin elementlerinin gereken miktarlarda kök ortamına verilmesine dayanan (**Gül, 2019**) mekanik destek sağlamak amacıyla organik (torf, Hindistan cevizi torfu, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu vb.), inorganik (kum, çakıl, volkanik tüf, zeolit gibi doğal inorganik ortamlar; perlit, vermikülit, genleştirilmiş kil, kaya yünü gibi işlem görmüş inorganik ortamlar) ve sentetik-organik (poliüretan köpük) (**Leonardi, 2004; Gül, 2019**) ortamlar kullanılarak yapılan yetiştiricilik sistemidir.

Babil'in asma bahçelerinde ve Çinlilerin yüzen bahçelerinde topraksız tarım uygulamalarına rastlanmıştır. Mısırlı'ların milattan birkaç yüzyıl öncesine ait kayıtlarında, suda bitki yetiştiriciliği anlatılmaktadır (**Benoit ve Ceustermans, 1994; Sevgican, 1999; Benton, 2005; Gül, 2019**).

Bitkisel üretimde topraksız tarım tekniğinin kullanılması oldukça eski zamanlara dayanmaktadır. Bitki besleme ve gelişmeler üzerine ilk öneriler M.Ö. 384 yıl önce doğmuş büyük filozof Aristoteles tarafından yapılmıştır. Aristoteles, bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin maddelerini kökleri yoluyla topraktan aldığını, bu maddelerin bitkilerde olduğu gibi toprakta da var olduğunu belirtmiştir. Aristoteles'ten sonra A.Caselpina da (1519-1603) bitkiler tarafından ihtiyaç duyulan maddelerin su ile birlikte dışarıdan alındığını belirtmiştir. İngiliz araştırmacı John Woddward ise (1665-1728) bitkilerin beslenmesinde mineral maddelerin önemli olduğunu belirtmiştir (**Kacar ve Katkat, 1998**).1666 yılına gelindiğinde ise Boyle tarafından, su kültüründe bitki yetiştirme denemeleri yapılmaya başlanmıştır. Takip eden yıllarda ise Wiegmann (1771-1853), Polstroff (1781-1844) ve Boussingaut (1807-1887) gibi araştırmacıların çalışmalarında kum ve diğer yetiştirme ortamlarıyla birlikte besin çözeltisi kullandıkları bildirilmiştir (**Anaç, 2016**). XIX. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bitkilerin gelişmeleri için gerekli mineralleri içeren bir çözelti ile sulanan yetiştirme ortamında bitkilerin yetiştirilebileceği ispatlanmıştır. Fakat topraksız tarımın ticari faaliyetlerde kullanılmaya başlamasının yaklaşık 50-60 yıllık bir geçmişe sahip olduğu görülmektedir (**Anaç, 2016**).

Amerika'da seracıların 1925-1935 yılları arasında toprak kökenli sorunlara karşı bu tekniği kullanmak istemeleri topraksız yetiştiriciliğin uygulanmasında önemli gelişmelere neden olmuştur. 1930'lu yıllara gelindiğinde su kültürü ile tarımsal üretim Hoagland besin çözeltisi kullanılarak gerçekleştirilmeye başlanmış ve günümüzde de pek çok bilimsel araştırmada bu besin çözeltisi temel alınarak yapılmaktadır (**Anaç, 2016**).

Topraksız tarım özellikle örtü altı yetiştiriciliğin yaygın olduğu ülkelerde ön plana çıkmıştır. Bu ülkeler arasında ilk sırada Hollanda yer almaktadır. Akdeniz ülkelerinde de topraksız tarım alanlarında önemli düzeyde artış olmuştur. Özellikle İspanya'da topraksız tarım yapılan alanlarda artış gözlemlenmiştir. Ayrıca Fas'ta da topraksız tarım uygulamaları son yıllarda büyük gelişme göstermektedir. Bundan dolayı Fas Avrupa'ya sebze ihraç eden ülkeler arasında yer almaktadır (**Gül, 2019**).

Günümüzde, topraksız tarımın seracılıkta yaygınlaşmasının en önemli nedenlerinden biri de toprak kökenli sorunların olmasıdır. Topraksız tarımda toprak yorgunluğu ve topraktan kaynaklanan hastalık-zararlı gibi sorunların olmaması, gübre ve sulamanın denetlenebilmesi sonucunda bitki gelişiminin ve kalitenin kontrol altına alınmasını kolaylaştırmaktadır (**Pardossi ve ark., 2004; Tognoni ve ark., 2004; Gül, 2019**).

Türkiye’de topraksız tarım faaliyetleri 1980’li yıllarda başlamış olsa da ticari işletmelerde uygulanmasına 1990’lı yıllarda başlanmıştır (**Anaç, 2016**). Ticari üretim bakımından ilk kez 1995 yılında Antalya’da başlanmışsa da, hala topraksız tarım alanlarının yeterli seviyede olmadığı düşünülmektedir.

Türkiye’de topraksız tarım yapılan alanlar yıllara göre değişmektedir. 1995 yılında topraksız tarım yapılan alan 10 ha iken; 2000 yılından itibaren hızlı bir artış göstermiştir. 2016 yılında bu miktarın 1200 ha alanı bulduğu bildirilmiştir. Toplam sera alanına kıyasla halen yaklaşık %2-3 oranında bir alanda uygulanmasına karşın bu tarım şekli hızla artış göstermektedir (**Gül, 2019**). 2020 yılı verilerine göre Antalya’da 2946 ha alanda topraksız yetiştiricilik yapıldığı saptanmış olup, bu ilimizi sırasıyla Mersin, İzmir, Manisa, Yalova ve Afyon illeri takip etmektedir (Şahin, 2020).

Topraksız kültürün amacı; bitkilerin besin ve su ihtiyaçlarının, hazırlanan besin çözeltileriyle bitkileri strese sokmayacak şekilde karşılanmasıdır. Bundan dolayı topraksız tarım; toprak olmayan ya da toprağın bitki yetiştirmek için elverişsiz olduğu (taşlık, kayalık alanlar, çöller, denize yakın ve tuzlu suyun etkisinde kalan yerler, yüksek kireç, yüksek ve düşük pH, hastalık ve zararlı bulaşıklığı vb.) yerlerde kullanılan bir teknik olmasının yanı sıra bitki kök bölgesinde fiziksel ve kimyasal olarak uygun bir ortam sağlanması, üretimdeki riskleri asgari seviyeye indirerek kalite ve verim artışı sağlayan bir sistem olması bakımından tercih edilmektedir (**Uzun, 2004**).

Buttaro ve ark. (2012), topraksız kültür tekniğinin mevcut sofralık üzüm üretiminde karşılaşılan bazı sorunların aşılmasını sağlayabileceğini bildirmektedir. Örneğin; topraksız kültür insan işgücünü azaltır ve patojenlerden arı bir ortam yaratırken aynı zamanda bitki büyümesini iyileştirmekte, ürün verim ve kalitesini artırmaktadır. **Di Lorenzo ve ark. (2009 ve 2013)**, **Buttaro ve Santamaria (2010)** ve **Buttaro ve ark. (2012)** Topraksız kültürde Sofralık üzüm yetiştiriciliğinin başlıca avantajlarını şu şekilde belirtmişlerdir: 1) Aşılamaya ve aşılı asma kullanımına gerek duyulmaması, 2) Toprağın olmadığı alanlarda uygulanabilmesi, 3) Tuzluluk veya kireçlilik benzeri toprak kökenli sorunların dışlanması, 4) Toprak kökenli patojenlerle bulaşmış topraklarda uygulanabilmesi 5) Toprak kökenli patojen birikiminin olmaması, 6) Bir yılda çoklu ürün alma olanağının bulunması, 7) Pazara bağlı üretimin mümkün olabilmesi, 8) Pazarlanabilir miktar ve kalitede ürün elde edilebilmesi, 9) Birim alandan yüksek verim alınabilmesi, 10) Ürün olgunluğu ve hasadının erken veya geç yapılması, 11) Hızlı çeşit değişimine olanak vermesi, 12) Pestisit uygulamaları ve işgücü gereksinimini azaltması, 13) Ürün kalitesini iyileştirmesi, 14) Geliri etkili şekilde arttırması gibi avantajları bulunmaktadır (Di

Lorenzo ve ark., 2013). Topraksız tarımın deavantajları ise; 1)Topraksız tarım ortamlarının bazılarının teknik donanım gerektirmesi, 2) Topraksız yetiştiriciliğe başlamadan önce üreticinin mutlaka deneyim ve özel bilgiye sahip olmasının gerekliliği, 3) Bitki besleme ile ilgili sorunların ortaya çıkması, 4) Klasik yetiştiricilikte toprak tampon görevini üstlenmektedir. Topraksız kültür sisteminde bu özelliği sağlayan materyalin olmamasından kaynaklanan olumsuzlukların ortaya çıkması **(Sevgican, 2002; Anaç, 2016)** şeklinde sayılabilir.

Dünya’da yaklaşık olarak 7.2 milyon ha bağ alanında 79.4 milyon ton yaş üzüm üretimi yapılmaktadır. Türkiye bağ alanı bakımından 410 bin ha ile İspanya, Fransa, Çin ve İtalya’dan sonra 5. sırada, yaş üzüm üretiminde ise Çin, İtalya, Fransa, Amerika, İspanya’dan sonra 4.2 milyon ton ile 6. sırada yer almaktadır **(OIV, 2022)**. Sofralık üzüm üretiminde Türkiye yaklaşık olarak 2.2 milyon ton ile Çin ve Hindistan’dan sonra 3.; 394 bin ton ile kuru üzüm üretiminde 1.; 622 bin hL ile şarap üretimi ile 28. sıralarda yer almaktadır **(OIV, 2022)**.

Bölgeler bazında sofralık üzüm üretim miktarları değerlendirildiğinde bağ bölgelerimizin tamamına yakınında sofralık üzüm yetiştiriciliği yapıldığı görülmektedir. Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri sofralık üzüm üretimi açısından ilk üç sırada yer almaktadır **(Söylemezoğlu ve ark., 2020)**.

Tarım bölgelerimiz arasında Akdeniz bölgesi üzüm üretimi ve bağ alanı bakımından Ege’den sonra ikinci sırada bulunmaktadır. Bölgenin yayla kesimleri orta ve geç olgunlaşan üzüm çeşitlerimiz için, sahil kesimi ise erkenci üzüm çeşitlerimizin yetiştiriciliği açısından önem kazanmıştır. Akdeniz sahil kuşağı iç ve dış pazarlarda daha kolay ve daha yüksek fiyatlarla pazarlanabilen erkenci üzüm çeşitleri için en uygun ekolojiye sahiptir **(Gök Tangolar, 2016 ve Tangolar ve ark., 2015)**.

Akdeniz bölgesinde üzümler açıkta haziranın ikinci yarısında, örtüaltında ise ısıtma yapmaksızın Mayıs ayı ilk yarısında olgunlaşmaktadır **(Tangolar, 2016)**. Erken yetişen üzüm iç ve dış piyasada bu dönemdeki açık nedeniyle oldukça yüksek fiyattan satılmakta ve açıktaki yetiştiriciliğe göre 4-5 kat daha yüksek kazanç getirmektedir. Örtüaltı üzüm yetiştiriciliğinde yüksek plastik tüneller veya seralar kullanılmaktadır. Halen küçük alanlarda yapılmakta olan bu yetiştiricilik çoğunlukla mevcut bağ alanlarında bağın bir bölümünün veya sıraların üzeri plastikle kapatılarak sürdürülmektedir.

Topraksız yetiştiricilik de, örtüaltı üretiminde kullanılan yetiştirme tekniklerinden birisidir. Günümüzde yaygın olarak sebze ve süs bitkileri yetiştiriciliğinde kullanılan topraksız kültür tekniğinin örtüaltı üzüm yetiştiriciliği için de avantaj sağlayabileceği bazı araştırmalarda gösterilmiştir.

Topraksız yetiştiriciliğin, sofralık üzüm yetiştiriciliğinde özellikle anaçlardan kaynaklanan sorunların dışlanması, asma beslenmesinin daha kontrollü yapılması ve suyunun daha etkin verilmesi ile birim alandan alınacak verim ve kalitenin kontrol edilmesinde önemli bir araç olabileceği düşünülmektedir. Topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği örtüaltı üzüm yetiştiriciliği ile

birlikte düşünöldüğünde ve költürün yukarıda belirtilen önemli avantajları da dikkate alındığında önemli görölmektedir.

Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde topraksız költür tekniğinin kullanıldığı yurtdışında da sınırlı sayıda araştırmaların yapıldığı görölmektedir. İtalya’ da yapılan çalışmada, Cardinal ve Victoria çeşidinden 2.17 ton/da, Black Magic ve Victoria çeşitlerinden ise 2.94 ton/da verim alınmıştır (**Buttaro ve ark., 2012**). Ülkemizde topraksız költür üzüm yetiştiriciliğinde ürün yükünün etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada Prima üzüm çeşidinden 4.2 ton/da, Early Sweet ‘den ise 3.8 ton/da (**Baştaş ve Tangolar, 2018; Tangolar ve ark., 2019c**) ürün alınmıştır. Yine ülkemizde yapılan başka bir araştırmada, topraksız költür üzüm yetiştiriciliğinin ikinci ve üçüncü yıl çalışmalarında sırasıyla İlkeren çeşidinde 5.6 ve 3.4 ton/da; Prima çeşidinde 6.7 ve 4.2 ton/ da, Yalova İncisi çeşidinde ise 4.7 ve 3.7 ton/ da üzüm verimlerine ulaşılabilceğı görölmüştür (**Tangolar ve ark., 2017**).

Belirtilen bu yetiştiricilik şeklinde, birinci yıl yalnızca bir yaşlı bir dal elde edilmekte, ürün ikinci yıl alınmaktadır. Bu bitkilerden yalnızca ikinci yıl değil, devam eden yıllarda da aynı miktar ve kalitede ürün alınmasının sağlanmasının topraksız költür üzüm yetiştiriciliğinin daha da kazançlı hale gelmesinde önemli bir aşama olacaktır. Bunun için bitki taç ve kök kısmında bazı uygulamaların etkisinin incelenmesinin özgün, orijinal bir çalışma olacağı düşünölmüştür. Bununla ilgili olarak, Bölümümüzde yapılan bir çalışmada **Kaya ve ark. (2018)**, 2 ve 3 yaşındaki asmalarda saksı tabanından yukarıdaki 10 cm kısmının kesilmesiyle yapılan yetiştiricilikte kullanılan çeşitlerden Yalova incisi’ nin kök kesme uygulamalarından etkilendiğı, Prima çeşidinin ise kök kesme uygulamalarından etkilenmediğı belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada ürünün önceki yıllara göre veriminin bir miktar azaldığı belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmalardan göröldüğü üzere topraksız költür ortamında sınırlı alanda yetiştirilen asmaların kılcal kökleri yıllar geçtikçe gelişecek yeterli alan bulamamaktadır. Saksı içi bir süre sonra yaşlı köklerle dolmaktadır.

Yaşlı köklerin artması yanında üretimin sürdürölmesi gerektiğinde hasattan sonra taç üzerinde dinlenmeye kadar ki sürede dalların gereksiz yere bırakılarak beslenmesinin de topraksız költür yetiştiricilikte bir sorun yaratabileceğı görölmüştür. Bunun için bazı taç yönetimi uygulamalarının denenmesinde yarar olacağı kanaatine varılmıştır.

Taç yönetimi ürün kalitesini arttırmak için omcaların yeşil aksam üzerinde, gelişmenin değişik evrelerinde yapılan budamaya denir. Son yıllarda taç yönetimi ya da asmaların dengelenmesi olarak adlandırılan yeşil aksam üzerindeki bu uygulamalarla yetiştirme amacı, költürel bakım işlemleri ve ekoloji birlikte değerlendirilerek dengeli bir verim kalite ilişkisi sağlanması hedeflenmektedir (**Çelik, 2017**).

Asmada taç yönetimi bağlardan sürekli ve sürdüröllebilir bir şekilde kaliteli ürün elde etmek için yaprakların, sürgünlerin ve salkımların taç içerisindeki yerlerini, yönlerini ve yoğunluğunu düzenleyerek istenilen taç mikroklimasını oluşturmak için gelişme döneminde yapılan teknik uygulamaların bütünüdür (**Kliewer, 1982**).

Fotosentez bakımından yeterli yaprak alanı ve sürgünlere sahip bir örnek iyi dağılım gösteren omcalardan oluşan bağlar yaparak yine bir örnek salkım/tane oranı ile olgunluk düzeyine gelmiş yüksek kaliteli ve sağlıklı ürün elde edilmesi, akabinde omcaların sağlıklı bir şekilde gelişmesini sağlamaktadır. Kullanım amacına göre sofralık, kurutmalık ve şaraplık-şıralık elde etmek için kurulan tüm bağlarda, doğru taç yönetimi yapıldığında üzüm ve üzümden elde edilen tüm ürünlerin kalitesinin artırılması, hastalık ve zararlıların azaltılması ve mekanizasyonun kolaylaştırılmasına olanak sağlamaktadır (**Hunter ve Archer, 2001**).

Çalışmada, topraksız kültür sofralık üzüm yetiştiriciliğinde aşağıda belirtilen hedeflere ulaşılması amaçlanmıştır: 1)Türkiye’ de tuzluluk veya kireçlilik benzeri toprak kökenli sorunlar ile Filoksera ve nematodlara karşı dayanıklı anaç kullanmaya gerek kalmadan asma yetiştirmeyi sağlayan topraksız kültür ortamında pazarlanabilir miktar ve kalitede üzüm yetiştirmek, 2) Avrupa başta olmak üzere uluslararası pazarda kalite standartları düzeyinde uygun özelliklere sahip sofralık üzüm elde edilmesini sağlamak, 3)Türkiye’ de oldukça düşük maliyetle temini mümkün olan pomza (bazaltik tuf) materyalinin de üzüm yetiştiriciliğinde yalnız veya karışım halinde bir topraksız kültür ortamı olarak kullanılabileceğini göstermek, böylece yerel girdi kullanımını teşvik etmek, 4) Sık dikim ile birim alandan yüksek miktarda ve kalitede erkenci ürün alınabilmesini sağlamak, 5)Pestisit, gübre ve su kullanımı ile işgücü gereksiniminin azaltılabileceğini ve ekonomikliğini göstermek, 6) Böylece, topraksız kültür sisteminde üzüm üretimine üretici ilgisini yönlendirmek, artırmak ve üretici gelirlerini yükseltmek.

Üzüm, topraksız kültür yetiştiriciliğin uygulanabileceği ender türlerden birisidir. Dünyada ve Ülkemizde topraksız kültür çalışmalarında çoğunlukla uygun yetiştirme ortamı ve besin çözeltisi belirleme konularında çalışmalar yapıldığı dikkati çekmiştir (**Erdal ve ark., 2024**). Genel olarak yetiştirme ortamları içerisinde en yaygın kullanılanların kokopit, torf, perlit ve bazaltik pomza olduğu rapor edilmiştir. Kokopit ithal bir materyalken, pomza, üretiminde Türkiye’nin ilk sıralarda olduğu ülkelerden birisidir. Dünya’da pomza rezervinin %45’i Türkiye’de bulunmakta olup, Ülkemizde ise Nevşehir, Manisa, Kayseri, Osmaniye, İzmir, Konya, Bitlis, Diyarbakır, Erzurum, Isparta ve Van illerinde üretilmekte, ucuz ve kolay temin edilebilmektedir (**Eroğlu ve Şahiner, 2020**). Kokopitin ithal ve pahalı bir materyal olması nedeniyle buna alternatif olarak yurt dışına bu açıdan bağımlılığımızı azaltacak pomza gibi yerli bir materyalin kullanılmasının önemli olabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle, pomza ortamının kullanımını yaygınlaştırmak ve olumsuz özelliklerini giderebilmek için yeni araştırmaların yapılması ihtiyacı doğmuştur. Bu çalışmada hedeflerden birisi, pomzanın saf veya karışım olarak yaygın kullanılan bazı materyallerle performansının karşılaştırılması olarak konulmuştur.

Akdeniz bölgesinde **Tangolar ve ark. (2017)**’nın yaptıkları başlangıç topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği çalışmasında ilk yıl elde edilen verimin yüksek olduğu, ancak sonraki yıllarda verimin düştüğü saptanmıştır. Araştırma sonunda, verim düşüşünün asmada budamada bırakılan bir yıllık dalların sayısı ve şekli ile, bitki köklerinin yaşlanmış ve saksıyı sıkışıklık yaratacak şekilde

tamamen kaplamış olmasının besin alımında sorun yaratmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

İşte bu Doktora Tezi, verim kayıplarının ortadan kaldırılarak her yıl yeterli miktar ve kalitede ürünün elde edilebileceği sürdürülebilir bir topraksız üzüm yetiştiriciliği hedefine yönelik olarak uygun yetiştirme ortamı seçimi ile taç ve kök yönetiminin optimizasyonunu sağlamaya yönelik olarak planlanmıştır. Çalışma, sofralık üzüm yetiştiriciliği potansiyeli yüksek olan Akdeniz Bölgesinin örtüaltı tarımına uygun kesimleri ile birlikte yıllık yağış miktarı sınırlı ve su kaynakları kısıtlı yerler için sürdürülebilir topraksız kültür sofralık üzüm yetiştiriciliği için en uygun yetiştirme ortamı ile birlikte aynı asmalarda uygulanacak taç ve kök yönetimiyle üç ve daha sonraki yıllarda da yeterli miktar ve kalitede üzüm elde etme amacını taşımaktadır. Çalışmanın, Dünya bağcılığında önemli yeri olan ve erkenci sofralık üzüm yetiştiriciliğinde iddiası olan Ülkemizde de bu yetiştiriciliğin her boyutuyla denenmesi ve geliştirilmesine katkı yapması beklenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Topraksız Kültürde Bağcılık Alanında Yapılan Çalışmalar

Polat ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada Trakya İlkeren çeşidinde volkanik tuf, torf, kum, perlit, torf+volkanik tuf, torf+perlit ve torf+kum gibi 7 farklı ortam ve iki farklı saksı hacminin (9 ve 32 L) topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde; erkencilik, verim ve bazı kalite özelliklerine etkisini araştırmıştır. Cam seralardaki asmalar 60x100 cm mesafelerde yerleştirilmiştir. Araştırmada, torf+volkanik tuf ortamı içeren 32 L saksılarda diğer ortamlara göre erkencilik sağlandığı belirlenmiştir. Hasat, Nisan ayı sonunda yapılmıştır. En elverişli ortamın volkanik tuf+torf olduğu ve saksı boyutu olarak ise 32 L' lik saksıların daha uygun olduğu saptanmıştır.

Bahar ve ark. (2004) yaptıkları çalışmada Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinden alınan çelikleri Perlit ortamında köklendirmiştir. Çalışmada iki yaşlı çelikler üzerinde bulunan bir yaşlı dallar üzerinde 10 göz bırakılmıştır. Alınan bu çelikler 20 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafe ile 5 m uzunluk, 0.5 m genişlik ve 0.45 m yükseklikteki kaplara dikilmiştir. Kontrol grubu olarak açıkta yetiştirilen asmalar kullanılmış ve bu omcaların bir yıllık dalları 5 göz üzerinden budanmıştır. Hem perlit ortamında hem de toprakta yetiştirilen asmalardan elde edilen salkımların verim, salkım ve kalite özellikleri belirlenmiş bu özelliklerin her iki ortamda da benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Buttaro ve ark. (2012) İtalya'da yaptıkları çalışmada, iki ayrı deneme kurmuşlardır. Birinci denemede Cardinal ve Victoria, ikinci denemede ise Black Magic ve Victoria çeşitlerinde vejetatif büyüme, verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda birinci denemede ortalama verim ve salkım ağırlığını sırasıyla 21.7 t ha⁻¹ ve 419 g; ikinci denemede ortalama verim ve salkım ağırlığını sırasıyla 29.4 t ha⁻¹ ve 689 g olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar sonuç olarak uluslararası pazar standartlarına uygun kaliteli üzümler elde edilebileceğini, besin çözültisindeki elementlerin miktarının verim ve kaliteyi negatif olarak etkilemeyecek şekilde arttırılabileceğini belirlemişlerdir.

Sabır ve ark. (2012), Selçuk Üniversitesinde yaptıkları bir araştırmada topraksız kültürde kontrollü sera koşullarında yetiştirilen bazı asma çeşitlerinin (Perle de Csaba, Pembe Çekirdeksiz ve Italia) gelişmesi üzerine çalışma yapmışlardır. Deneme, eşit miktarda torf:perlit karışımı içeren saksılarda kurulmuştur. Tane tutumu bakımından en yüksek değerler sırasıyla Perle de Csaba (%44.4), Pembe Çekirdeksiz (%35.0) ve Italia (%25.3) çeşitlerinde belirlenmiştir. Salkım ağırlığında da sıralama (sırasıyla, 142.3 g, 170.5 g, 196.0 g) değişmemiştir. En yüksek verim Italia (1489.6 g asma⁻¹) çeşidinden elde edilmiştir. Perle de Csaba çeşidinin olgunluğu Italia'dan 23 gün önce gerçekleşmiştir.

Di Lorenzo ve ark. (2013) İtalya'da yaptıkları bir araştırmada bahçe bitkilerinde uygulanan topraksız kültür tekniğini analiz etmişlerdir. Araştırmada topraksız kültür ile geleneksel kültür arasındaki temel farklar tanımlanmış ve iki kültür arasındaki avantaj ve dezavantajlar

belirlenmiştir. Çalışmada, topraksız kültür tekniğinin kullanımı ile ilgili substratlar, su yönetimi ve mineral besleme gibi konular ele alınmıştır.

Sabır ve ark. (2017)'nın çalışması, kontrollü seralarda topraksız kültür ortamında yetiştirilen Alphonse Lavallée üzüm çeşidinin alkali stresindeki fizyolojisini ve PGPRs (büyümeyi teşvik eden rizobakteriler) kök inokülasyonunun gelişmesinin etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Büyüme ortamının pH'sı kontrol ortamında 7.5'ten 7.9'a, NaHCO₃ eklenen bakteri inokülasyonunda (A18) ise 8.1'e yükselmiştir. Bakteri inokülasyonu, büyüme ortamındaki pH' yı istatistiksel olarak önemli derecede değiştirmemiştir. Omca başına budama artığı miktarında ise kontrol en düşük değere sahipken, en yüksek değer A18 (81.5 g) uygulamasından elde edilmiştir. Asma başına verim miktarında A18 (1128 g) uygulamasının önde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak PGPRs kök inokülasyonu A18 ve Ca-637 alkali büyüme ortamlarının, biyolojik toprak ıslahını arttırmak amaçlı tavsiye edilebileceği belirlenmiştir.

Tangolar ve ark. (2017)'nın çalışmasında topraksız kültür tekniğinin sofralık üzüm yetiştiriciliğinde uygulanabilirliği incelenmiştir. Araştırmada, Prima, Trakya İlkeren ve Yalova İncisi çeşitlerine değiştirilmiş Hoagland besin çözeltisi uygulanmıştır. Denemede kokopit ve torf:perlit (1:2) olmak üzere iki yetiştirme ortamı denenmiştir. Denemenin ilk yılında (2014), sürgün çapı, sürgün uzunluğu ve boğum sayısına; ikinci ve üçüncü yıllarında ise çeşitlerde fenolojik özellikler, üzüm verimi, salkım ağırlığı, 100 tane ağırlığı, sıra özellikleri ve yaprakların mineral besin maddesi içeriklerine bakılmış ve uygulamaların bu özellikler üzerine etkileri incelenmiştir. Birinci gelişme döneminde; Trakya İlkeren çeşidinde en yüksek sürgün uzunluğu (182.5 cm) ve en geniş çap değeri (6.42 mm) ise kokopit ortamında elde edilmiştir. İkinci ve üçüncü yıllarda ise (2015 ve 2016) en yüksek üzüm verimleri Prima (sırasıyla, 6731 ve 4204 g omca⁻¹) ve Trakya İlkeren (sırasıyla, 6577 ve 3941 g omca⁻¹) çeşitlerinde görülmüştür. Torf:perlit (1:2) ortamı gövde çapı, salkım ağırlığı ve verim bakımından kokopit ortamından daha yüksek değerler vermiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgular değerlendirildiğinde topraksız kültür ortamında yetiştirilen Trakya İlkeren ve Prima çeşitlerinin geleneksel koşullarda yetiştirilmesine göre daha iyi verim ve kalite sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca denemede kullanılan her iki ortamın da yetiştiricilik açısından önerilebileceği görülmüştür.

Baştaş ve Tangolar (2018) yaptığı çalışmada, farklı topraksız ortamlarda yetiştirilen Prima üzüm çeşidinin yetiştiriciliğini incelemiştir. Çalışmada, üç farklı ortam (kokopit, bazaltik pomza, perlit:torf, (2:1) kullanılmıştır. Denemede bitki başına 10 salkım ve 20 salkım bırakılarak ürün yükünün etkisi denenmiştir. Tane ve salkım özellikleri açısından; perlit:torf ve kokopit ortamından, Bazaltik pomza ortamına göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Perlit:Torf ortamında bırakılan yirmi salkım uygulaması en yüksek verimi vermiştir. Perlit:torf ortamlarında yeterli kalite ve verim düzeylerine ulaşılabilmesinden dolayı Prima çeşidinde 20 salkım/bitki bırakılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kaya ve ark. (2018), çalışmalarında torf:perlit (1:2) ve kokopit katı kültür ortamlarında yetiştirilen 2 ve 3 yaşlı Prima ile Yalova İncisi çeşitlerinde kökün alttan 10 cm' lik kısmının kesilmesi uygulamasının üzüm verimi ve bazı salkım ve tane özellikleri ile yaprakların makro ve mikro besin maddeleri düzeyine etkisi araştırılmıştır. Bitkiler, 32 litrelik saksılarda ve kuş net ile örtülü seralarda değiştirilmiş Hoagland besin çözeltisi haftada bir kez uygulanmak suretiyle yetiştirilmiştir. Bitkilere verilen su miktarı gelişme dönemlerine göre farklılık göstermiştir. Bitkilerin su ihtiyacının günde yaklaşık 1-3 litre arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuçta, Prima çeşidinin kök budama uygulamalarından Yalova İncisi çeşidine göre daha az etkilendiği saptanmıştır. Kök budama uygulamasında Yalova incisi çeşidinde salkım büyüklüğüne bağlı olarak verimde azalma olduğu görülmüştür. Bitki yaşının artmasından dolayı Yalova İncisi çeşidinde biraz verim kaybı olduğu saptanmıştır. Prima çeşidinde ise uygulamaların etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Yalova İncisi için kokopit, Prima için torf:perlit ortamının daha uygun olduğu saptanmıştır. Uygulamalar bitki besleme açısından değerlendirildiğinde Prima ve Yalova incisinde makro elementlerde N' un fazlalık, K' un noksanlık sınır değerleri içinde yer aldığı görülmüştür.

Sabır ve Şahin (2018) yapmış oldukları çalışmada, 'Michele Palieri'nin; Kober 5 BB, 99 R, 110 R, 140 Ru, 44-53 M ile farklı aşı kombinasyonlarının asmalarına veya kendi kökleri üzerinde yetiştirilen asmalara iki sulama rejimi (Tam Sulama ve Kısıntılı Sulama) uygulanmıştır. İki yaşındaki asmalar, kontrollü sera koşullarında torf ortamı içeren 60 L'lik saksılarda yetiştirilmiştir. Sonuç olarak *V. berlandieri* × *V. rupestris* hibritleri (110 R, 99 R, 140 Ru ve 44-53 M), kısıntılı sulama rejimi altında benzer bir genetik yetenekte daha iyi performans gösterirken, 5 BB anacı (*V. berlandieri* × *V. riparia*) daha hassas tepkiler göstermiştir. Aşısız köklü asmalarının genel tepkisinin, 5 BB'ye aşılana nlardan daha iyi olduğu belirlenmiş olup, bu nedenle yarı kurak bölgelerde bağcılık için *V. berlandieri* × *V. rupestris* hibritlerinden birinin kullanılmasının daha iyi bir seçim olabileceği sonucuna varılmıştır.

Tangolar ve ark. (2018)'nın çalışmasında, dolu net altında ve 32 litrelik saksılarda torf:perlit (1:2) ve kokopit katı kültür ortamlarında yetiştirilen 3 yaşlı Trakya İlkeren üzüm çeşidinde kökün alttan 10 cm' lik kısmının kesilmesi uygulamasının üzüm verimi ve salkım ve tane ağırlıkları ile yaprakların makro ve mikro besin maddeleri düzeyi ve gövde çapı üzerine etkisi incelenmiştir. Uygulamaların verim, salkım ve tane ile sıra özellikleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Yaprakların tam çiçeklenme ve ben düşme dönemindeki besin maddesi içerikleri yetiştirme ortamı ve kök kesme uygulamalarına göre farklılık göstermiştir. kokopit ortamında P, K, Zn ve Mn; torf:perlit ortamında yetişen bitkilerde Ca ve Mg, Kök budaması yapılanlarda Zn ve Mn; kök budaması yapılmayan (Kontrol) bitkilerde ise Ca ve Mg değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Sabır ve ark. (2019) yapmış oldukları çalışmada, yaygın olarak kullanılan kimyasalların (triadimenol ve deltametrin), bitki büyüme aktivatörünün (mikronize kalsit), çinko beslemesinin ve faydalı bakterilerin (*Bacillus subtilis*) iki büyüme aşamasında (tam çiçeklenme ve tane tutumu) torf:perlit (1:1) ortamı kullanılarak 70 litrelik saksılarda yetiştirilen Prima üzüm çeşidinde tane

tutumu ve kalitesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak yapılan bu uygulamalar üzüm verimini arttırmış olup bu nedenle tavsiye edilebilir korumalı yetiştirme teknikleri altında çevre dostu ve sürdürülebilir stratejiler olarak uygulanması önerilmiştir.

Tangolar ve ark. (2019a) çalışmalarında, topraksız üzüm yetiştiriciliğinde en uygun yetiştirme ortamı (kokopit, perlit:torf karışımı (2:1, v:v) ve bazaltik pomza) ve ürün yükünü (asma başına 10 ve 15 salkım) belirlemek için yapmışlardır. Bitkisel materyal olarak Early Sweet sofralık üzüm çeşidi kullanılmıştır. Denemede perlit:torf karışımından en yüksek üzüm verimi (38 t ha^{-1}) ve 15 salkım yükü uygulamasının uygun olduğu tespit edilmiştir. Ortalama salkım ağırlıkları 346.2 g (perlit:torf) ile 263.9 g (kokopit) arasında değişmiştir. Sonuç olarak yeterli verim ve kalite seviyelerine erişilmiş, örtüaltında topraksız kültürde yetiştirilen 'Early Sweet' çeşidi için perlit:torf ortamı ve 15 salkım asma⁻¹ ürün yükü uygulamaları ön plana çıkmıştır. Ancak, bazaltik pomzanın da yerel, temini kolay, ucuz bir materyal olarak diğer yetiştirme ortamlarına yakın verim seviyelerinde olduğu için kullanılması önerilmiştir.

Tangolar ve ark. (2019b)'nın yaptığı denemede, plastik örtü altında yetiştirilen Yalova İncisi ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinde üç farklı topraksız kültür ortamlarının (pomza, kokopit, perlit:torf (2:1) ve farklı azot ve potasyum uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi incelenmiştir. Çalışmada, farklı azot ve potasyum seviyeleri ile değiştirilmiş Hoagland besin solüsyonu uygulanmıştır. Trakya İlkeren çeşidinde potasyum seviyesi 150 ve 300 ppm şeklinde, Yalova İncisi çeşidinde ise azot seviyesi 100 ve 200 ppm şeklinde uygulanmıştır. Uygulamaların, yaprakta bulunan besin elementi içeriğine, verime, salkım, tane ve sıra özelliklerine etkileri incelenmiştir. kokopit ve perlit:torf ortamı iki çeşitte de salkım ağırlığı ve verim bakımından en iyi sonucu vermiştir. Trakya İlkeren çeşidine uygulanan 150 ppm potasyum dozunun değerleri ile Yalova İncisi çeşidine uygulanan 100 ppm azot dozları diğer uygulamaya göre daha yüksek değer vermiştir.

Tangolar ve ark. (2019c)'nin yaptığı başka bir denemede, iki farklı besin çözeltisi (Hoagland A ve Hoagland B) uygulanarak perlit:torf (2:1), kokopit ve pomza (bazaltik pomza) ortamlarında Trakya ilkeren ve Early Sweet sofralık üzüm çeşitleri yetiştirilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen değerlere göre en yüksek verim ve salkım ağırlıkları Early Sweet çeşidinde pomza (sırasıyla, 2066 g omca⁻¹ ve 344.4 g); Trakya İlkeren'de perlit:torf (sırasıyla, 1981 g omca⁻¹ ve 495.1 g) ortamında belirlenmiştir. Trakya ilkeren ve Early Sweet çeşitlerinde Hoagland B besin çözeltisi uygulanan bitkilerde verim ve salkım ağırlığının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yetiştirme ortamının çeşitlere göre farklı olabileceği, Hoagland B besin çözeltisi (makro element miktarını yüksek, mikro element miktarını daha düşük düzeyde içeren) kullanılmasının verim ve kaliteyi arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Demiray ve ark. (2020)'nin iki yıllık çalışması, torf:perlit (1:1) ortamında, tam ve kısıtlı sulama uygulanarak yetiştirilen altı farklı anaç üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinden elde edilen tohumların belirli özelliklerini ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Her iki yılda da, 5 BB'ye aşılana

'Prima' üzümlerinin çekirdek ağırlığı, su uygulamalarına tepki olarak önemli ölçüde azalmış, ancak 44-53M dışında diğer anaçların çekirdek ağırlığında herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Her iki yılda da tam sulama uygulanan asmalarda tohum antosiyanin miktarları kısıntılı sulama yapılan asmalara göre daha yüksek bulunmuştur. 44-53M 'e aşıl原因an asmalar dışında kısıntılı sulama uygulaması toplam fenol miktarını arttırmıştır. Sonuç olarak antioksidan aktivitenin antosiyaninler ve toplam fenoller ile önemli ölçüde pozitif etki gösterdiği belirlenmiştir.

Sabır ve ark. (2020)'nın çalışmasında, farklı renkteki gölgeliklerin meyve kabuğu rengi ve fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Dört yıllık 'Alphonse Lavallée' sofralık üzüm asmaları, kontrollü sera koşullarında steril torf:perlit (1:1) karışımı içeren yaklaşık 70 L'lik siyah plastik saksılarda topraksız olarak yetiştirilmiştir. Yaz dönemi başında asmalar farklı renklerde (sarı, mavi, beyaz, kırmızı, yeşil ve siyah) gölgeleme ağları ile kapatılmıştır. Sonuç olarak, 'Alphonse Lavallée' sofralık üzüm çeşidinin tane kabuğu renginin ve analiz edilen biyokimyasal özelliklerinin, farklı renkli gölgeliklere tepki olarak büyük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Sabır ve Sabır (2020) çalışmalarında kontrollü serada 'Italia' çeşidinin torf:perlit ortamında yetiştirilen beş yıllık asmalarına vejetasyon döneminde üç kez demir ve mikronize kalsit pülverizasyonlarının, artan hava sıcaklığı, düşük nem ve hem havadaki hem de büyüme substratındaki hafif stres koşullarına maruz bırakılan asmaların belirli fizyolojik ve agronomik özellikleri üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Uygulamalarda yaprak sıcaklığı etkilenmezken, yaprakların klorofil ve nispi su içeriklerinin iyileştiği saptanmıştır. Yaprak kütlesi ve budama artışı ölçümleri, bireysel Fe veya kalsit uygulamasının asmaların vejetatif gelişimini tetiklediğini ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak, giderek artan küresel ısınma olayları karşısında asma gelişimini ve üzüm kalitesini artırmak için mikronize kalsit ile takviye edilmiş Fe şelatlarının kullanılması tavsiye edilmiştir.

Atalan ve Tangolar (2021) çalışmalarında dört farklı (Zeolit, Kokopit, Zeolit:Kokopit (1:1, v:v) ve Zeolit:Kokopit (1:2, v:v)) topraksız kültür ortamı ve üç farklı gübre (Hoagland, asmaya uyarlanmış Hoagland ve organik sıvı solucan gübresi) uygulamasında Early Cardinal üzüm çeşidini yetiştirerek verim ve kalite üzerine uygulamaların etkisini incelemiştir. Sonuçta, en yüksek üzüm verimi (sırasıyla, 3456 g omca⁻¹ ve 3492 g omca⁻¹) ve salkım ağırlığının (sırasıyla, 288.0 g ve 291.0 g) zeolit:kokopit (1:1 ve 1:2) karışımından oluşan ortamlardan elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmada, organik sıvı solucan gübresi ile beslenen asmalardan Türkiye ortalamasının üzerinde verim alınmıştır. En uygun gübrenin Hoagland ile asmaya uyarlanmış Hoagland besin çözeltisi olduğu ve üç farklı gübrenin de topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde başarıyla kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Karayaka (2021)'nın çalışması, topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde verim ve kalite kayıpları olmadan kullanılan gübre miktarının azaltılması üzerine mikoriza mantarlarının etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemede, Early Cardinal sofralık üzüm çeşidi zeolit:kokopit

(1:1, v/v) karışımından oluşan ortamda yetiştirilmiş ve Hoagland besin çözeltisinin üç farklı dozu (%100, %85 ve %70) ile dört farklı mikoriza uygulaması (Doğal, *Glomus etunicatum*, *Glomus clarum* ve kontrol) kullanılmıştır. En yüksek üzüm verimi ve salkım ağırlığı değerleri %70 (sırasıyla, 23.6 ton ha⁻¹ ve 212.0 g) ve %85 (sırasıyla, 23.4 ton ha⁻¹ ve 210.7 g) Hoagland besin çözeltisi dozları ile *G. clarum* (sırasıyla, 24.6 ton ha⁻¹ ve 221.2 g) ve *G. etunicatum* (sırasıyla, 23.4 ton ha⁻¹ ve 210.5 g) mikoriza türlerinde saptanmıştır. En yüksek SPAD değerleri *G. etunicatum* (sırasıyla, 34.13 ve 38.01 °C) uygulanmış asmalarda tespit edilmiştir. Tam çiçeklenme dönemindeki yaprak örneklerinde çinko ve magnezyum konsantrasyonunun *G. clarum* uygulamasında, diğer uygulamalardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Hoagland dozları arasında tam çiçeklenme ve ben düşme zamanlarında alınan yaprak örneklerinde fosfor değeri önemli bulunmamıştır. Doğal mikoriza uygulanan asmalarda potasyum, kalsiyum, mangan, bakır ve demir bakımından en yüksek değerler elde edilmiştir. Kök infeksiyon yüzdesi, en yüksek %70 Hoagland besin çözeltisi uygulamasında, en yüksek mikoriza spor sayısı Doğal ve *G. clarum* türlerinde saptanmıştır. *G. clarum* ve *G. etunicatum* mikoriza uygulamaları ile Hoagland besin çözeltisi kullanımının %30 ve %15 oranında azaltılabileceği onucuna varılmıştır.

Sabır (2021)'ın çalışması, topraksız kültürde yetiştirilen aşılı ve kendi kökü üzerinde yetiştirilen Italia üzüm çeşidine uygulanan KNO₃' in, fizyolojik ve agronomik tepkilerini ortaya çıkarmak için yapılmıştır. KNO₃ (bitki başına üç kez) ile kanopi pülverizasyonu, yaz mevsiminin sıcak döneminde yaprak sıcaklığını tavsiye edilen değerlerde düzenlerken, stoma iletkenliği üzerinde olumsuz bir etki göstermemiştir. Özellikle aşılı asmalarda KNO₃ pülverizasyonları ile üzüm tane ve salkım özellikleri iyileştirilmiştir. KNO₃, meyvenin salkım sapına yapışmasını güçlendirmiş ve şiranın toplam çözünür katı içeriğini artırarak meyve olgunlaşmasını etkilemiştir.

Sabır ve ark. (2021a)'nın çalışması kimyasal olmayan bir dezenfeksiyon yöntemi olarak hasat öncesi kısıntılı sulama ve hasat sonrası UV-C ışınlamasından etkilenecek, soğuk depolama sırasında 'Alphonse Lavallée' sofralık üzümlerinin kopmuş meyvelerinin kalite özelliklerini ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Topraksız ortamda yetiştirilen (torf:perlit (1:1)) asmalar, serada vejetasyon sırasında uygulanan tam sulama ve kısıntılı sulama (tam sulamanın yüzde ellisi) olmak üzere iki hatta bölünmüştür. Uygulamalar arasında depolamanın 14. gününe kadar tane görsel kalitesi değişmezken, tam sulama + UV-C uygulamaları dışında, tanelerin görsel kalitesinde 14. günden sonra gözle görülür düşüşler görülmüştür. UV-C, depolama sırasında sapsız meyvelerin nem içeriğinin ve kabuk yırtılma gücünün korunmasına yardımcı olmuştur. Sonuç olarak hasat sonrası UV-C ışınlaması, minimum düzeyde işlenmiş sofralık üzümün fiziksel ve biyokimyasal özelliklerindeki kaybı korumuş ve bu nedenle hem kısıntılı sulanan hem de tam sulanan üzümler için uygun olduğu tavsiye edilmiştir.

Sabır ve ark. (2021b)'nın başka bir denemesi kısıntılı sulama ve Zn uygulamasının, sera koşullarında torf:perlit (1:1) ortamı kullanılarak yetiştirilen Alphonse Lavallée ve Italia sofralık üzümlerinin tane fiziksel özellikleri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için yapılmıştır. Altı

yaşındaki asmalar, topraksız kültürde gözlerin uyanmasından vejetasyon döneminin sonuna kadar tam sulama veya kısıntılı sulama gerçekleştirmek için asma başına 4 L h⁻¹'lik olacak şekilde damla sulama ile sulanmıştır. Araştırma sonucunda kısıntılı sulama ile muamele edilmiş Alphonse Lavallée ve Italia üzümlerinin tane ayrılma kuvveti, Zn pülverizasyonu ile önemli ölçüde iyileştirmiştir. Su eksikliğinin belirli sofralık üzüm kalite özellikleri üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için sürdürülebilir bir bağcılık uygulaması olarak Zn pülverizasyonu önerilmiştir.

Shahsavandi ve Eshghi (2021), torf:perlit (1:1) ortamı kullanarak bikarbonat (15 ve 30 mM) ve Fe kaynaklarının (FeEDTA ve FeSO₄.7H₂O) dört asma çeşidinin vejetatif büyümesi ve fizyolojik özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, Bikarbonat ve Fe noksanlığı uygulamalarının tüm çeşitlerde toplam yaş ve kuru ağırlıkları azalttığını ve mutlak büyüme oranının tüm çeşitlerde yüksek bikarbonat konsantrasyonu ile önemli ölçüde azaldığını göstermiştir. Sürgündeki toplam Fe konsantrasyonunun yüksek bikarbonat etkisi altında Yaghouti, Flame Seedless ve Rotabi çeşitlerinde kontrol bitkilerine kıyasla azaldığı (sırasıyla, %26, %25 ve %23) saptanmış, bikarbonat varlığının her iki Fe kaynağında da (FeEDTA ve FeSO₄.7H₂O) Thompson Seedless çeşidinin sürgün Fe konsantrasyonu üzerinde çok az etkisi olmuştur. Genel olarak elde edilen sonuçlara göre, çeşitlerin bikarbonat ve Fe noksanlığına farklı tepkiler gösterdiği, Thompson Seedless çeşidinin bikarbonat uygulamasına, Yaghouti ve Flame Seedless çeşitlerinin ise Fe noksanlığı koşullarına daha yüksek tolerans gösterdiği tespit edilmiştir.

Tangolar ve ark. (2021) derlemede makalelerinde topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinin avantaj ve dezavantajları, kullanılan üzüm çeşitleri, çeşit seçiminde dikkat edilmesi gerekenler, uygun yetiştirme ortamları, yetiştirme kapları, kullanılan besin çözeltileri, yetiştirme teknikleri ve elde edilen verim konularında bilgi vermişlerdir.

Türkoğlu ve ark. (2022), çalışmalarında, 'Alphonse Lavallée', 'Italia' ve 'Prima' (*Vitis vinifera* L.) sofralık üzüm çeşitlerinin topraksız kültürde farklı büyüme koşullarına tepki olarak, renklenme ve kabuk direnci gibi tane kalitesindeki değişiklikleri incelemiştir. Her çeşidin çift kollu kordon şeklinde budanan asmaları, serada ve açık alanda (1.2 x 2.7 m) topraksız kültür (torf:perlit (1:1) karışımı) olmak üzere iki farklı koşulda yetiştirilmiştir. Işık, kroma ve Hue açısı değerleri gibi kabuk rengi özellikleri, büyüme koşullarına ve çeşitlere bağlı olarak önemli ölçüde değişmiştir. Ancak, topraksız kültürden elde edilen üzümlerde tane kopma kuvvetinin bağ koşullarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Tangolar ve ark. (2022), Early Cardinal üzüm çeşidini zeolit ve kokopit ile zeolit:kokopitin 1:1 ve 1:2 olmak üzere dört farklı yetiştirme ortamını içeren 32 litrelik plastik saksılarda yetiştirmişlerdir. Asmalara gözlerin uyanmasından olgunluğa kadarki dönemde Hoagland, Hoagland A (asmaya adapte edilmiş) ve organik sıvı solucan gübresi uygulanmıştır. Yapılan üzüm analizlerinde 14 amino asit, vitamin ve çoğu makro ve mikro elementten oluşan en yüksek değerleri veren ortam, zeolit:kokopitin 1:1 yetiştirme ortamı olmuştur. Hoagland ve Modifiye Hoagland besin çözeltileri, incelenen özellikler açısından çoğunlukla organik sıvı solucan

gübresinden daha yüksek değerler vermiştir. Genel olarak topraksız üzüm yetiştiriciliğinde mineral, vitamin ve aminoasit kompozisyonu açısından önemli kayıpların olmadığı belirlenmiştir.

Li ve ark. (2023), yapmış oldukları çalışmada Perlit ortamında yetiştirilen Muscat üzüm çeşidinde 60 mg L⁻¹ (N 60), 120 mg L⁻¹ 120 (N 120) ve 180 mg L⁻¹ (N 180) olmak üzere üç farklı N içeriğine sahip Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Bu konsantrasyonun asma büyümesi ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. N120 ve N180 uygulamalarında, SÇKM, glikoz, fruktoz ve linalol seviyelerinin yanı sıra fosfor, potasyum, kalsiyum, manganez ve bor gibi besin elementlerinin konsantrasyonu da dahil olmak üzere meyve kalitesiyle ilgili parametrelerin çoğunun diğer gruptan önemli ölçüde daha yüksek olduğu gösterilmiştir. N sinyaliyle ilgili genlerin çoğunun, glukoz biyosentezi, heksokinaz, terpenler, alkol ve fenol oluşumu, geranil difosfat sentaz, alkol dehidrojenaz ve meyve kalitesinde genel bir iyileşmeye katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, Hoagland'ın daha yüksek N içeriğine (180 mg L⁻¹) sahip besin çözeltisinin, yüksek verimli ve yüksek kaliteli asma üretimi için uygun olduğu ortaya konulmuştur.

Kontaxakis ve ark. (2023)'nın çalışmalarında kokopit, perlit ve pomza ortamlarının Sugraone (Superior Seedless) ve Prima üzüm çeşitlerinin bitki büyümesi ve üzümün fizyokimyasal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada, üzümün kalitatif ve kantitatif özellikleri açısından en iyi yetiştirme ortamının perlit olduğu, pomza ortamının topraksız yetiştiricilik için uygun olmadığı belirlenmiştir. Kokopit ve perlit ortamının yüksek nem tutma kapasiteleri nedeniyle bitki beslenmesini ve üzüm kalitesini iyileştirdiği ancak olgunluğu geciktirdiği saptanmıştır.

Tangolar ve Özer (2023), kokopit, perlit:torf (2:1, v:v) ve bazaltik pomza yetiştirme ortamlarının Prima üzüm çeşidinde bitki başına 10 ve 20 salkım; Early Sweet çeşidinde ise 10 ve 15 salkım ürün yüklerinin üzüm tanesinin mineral içeriğine etkisi üzerinde çalışmıştır. Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla olgunluk döneminde salkımların orta kısmından alınan üzüm tanelerinde makro ve mikro element analizleri yapılmıştır. Sonuçta, Prima çeşidinde yetiştirme ortamlarının yalnızca azot içeriğine etkisinin önemli olduğu, ürün yüklerinin makro element içeriklerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek azot konsantrasyonu perlit:torf (%0.63) ve bazaltik pomza (%0.60) ortamlarından alınan tane örneklerinde saptanmıştır. Early Sweet çeşidinde yetiştirme ortamları etkisinin K ve Ca konsantrasyonu bakımından önemli, diğer elementlerde ise önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek K konsantrasyonu kokopit (%0.63) ve perlit:torf (%0.67) ortamlarından, Ca konsantrasyonu kokopit (%0.10) ve bazaltik pomza (%0.11) ortamlarından alınmıştır. Onbeş salkım ürün yükü uygulaması, 10 salkım ürün yükünden daha yüksek K konsantrasyonu (%0.67) vermiştir. Her iki çeşitte de en yüksek Cu ve Fe konsantrasyonu bazaltik pomza ortamından alınan üzüm örneklerinde tespit edilmiştir. Sonuç olarak yetiştirme ortamlarının makro ve mikro besin içeriklerine etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Ürün yüklerinin üzüm tanesinin mineral içeriğine etkisi belirgin çıkmamıştır.

2.2. Topraksız kültürde meyvecilik alanında yürütülen çalışmalar

Kılınç ve ark. (2007), Adnan Menderes Üniversitesinde Substrat kültüründe yetişen incir fidanlarının morfolojik ve biyokimyasal karakterleri üzerine farklı besin çözeltisi formülasyonunun etkisini araştırmıştır. Çalışmada yüksek tünellerde ve açık tarla koşullarında Hewitt ve Hoagland besin çözeltileri kullanıldığında büyümenin arttığı tespit edilmiştir.

Malgarejo ve ark. (2007), tarafından İspanya’da topraksız kültürde incir yetiştiriciliği konusunda bir araştırma yürütülmüştür. Bu araştırma sonuçlarına göre, geleneksel yetiştiricilikte yılda 4.5 ton ha⁻¹; topraksız kültürde ise 81 ton ha⁻¹ yılda verim alınmıştır. Topraksız kültürde incir yetiştiriciliğinden geleneksel yetiştiriciliğe göre yaklaşık 18 kat daha fazla verim elde edilmiştir.

Adak ve Pekmezci (2011)’nin çalışmasında, topraksız kültür çilek yetiştiriciliğinde, değişik fide tipleri (tüplü ve frigo fide) ile yetiştirme ortamlarının (torf, perlit, kokopit ve volkanik tuf) meyve kalitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada, en yüksek birinci ve ikinci sınıf meyve verimleri kokopit ve kokopit+volkanik tuf ortamlarında; en düşük ise perlit ve volkanik tuf ortamlarında gerçekleşmiştir.

Demir (2014), iki farklı çilek çeşidine (Florida Fortuna, Florida Festival) topraksız kültürde kalsiyum klorür ve Lysophosphatidylethanolamine (LPE) uygulamasının meyve verim ve kalitesi üzerin etkisini incelemiştir. Yetiştirme ortamı olarak kokopit kullanılmıştır. Bitkilere hasattan 15 gün önce yapraktan kalsiyum, Lysophosphatidylethanolamine ve Ca + LPE uygulamaları yapılmıştır. İlk derim tarihleri, bitki başına aylık verim ve toplam verim (g/bitki, kg/m²), erkencilik, meyve ağırlıkları, meyve eti sertliği, Suda çözünebilir kuru madde miktarı, asit içerikleri, pH, meyve dış rengi ve yapraktaki besin elementleri gibi parametreler incelenmiştir. Sonuç olarak erkenci çilek yetiştiriciliğinde Ca ve LPE uygulamalarının meyve kalitesini artırmak için kullanılabileceği saptanmıştır.

Özkan (2014), domates ve çilek bitkileri kullanılarak yürüttüğü bir yüksek lisans tezinde, topraksız tarımda verimliliğin topraklı tarıma oranla 5 kat daha yüksek olduğunu belirlemiş ve topraksız tarım maliyetinin topraklı tarım maliyetine oranla yarı fiyatına denk geldiği tespit etmiştir. Topraksız kültür, ekonomik, verim ve kalite açısından verimli olsa da, verimli arazilerin bulunduğu yerlerde topraksız kültür yapılmaması tavsiye edilmiştir. Araştırma sonucunda Akdeniz bölgesinde topraksız tarımla ilgili daha çok araştırma yapılması gerektiği öngörülmüştür.

Akgül (2015)’ün çalışması meyve fidanı yetiştiriciliğinde topraksız tarımın ve besin çözeltilerinin kullanılabilirliğini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada ortam olarak kum+torf, pomza+torf, perlit ve pomza, besin çözeltisi olarak ise azot, fosfor ve potasyumun farklı dozlarının bulunduğu toplam 9 besin çözeltisi dozu kullanılmış, bu 3 besin elementi dışındaki tüm besin elementleri sabit bırakılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda besin çözeltisi dozları arasında N100P60K120 ve N150P60K120 dozları, yetiştirme ortamları arasında ise pomza+torf ortamının önemli olduğu gözlemlenmiş olup, konvansiyonel üretime göre 4.6 kat daha fazla kar elde edildiği belirlenmiştir.

Yaghubi ve ark. (2016)'nın denemesi topraksız kültür ortamında tuzlu (50mM) ve tuzsuz koşullar altında yetiştirilen iki çilek çeşidine uygulanan potasyum silikatın (K_2O_3Si) (1000 ve 1500 ppm) vejetatif büyüme, fizyolojik parametreler ve meyve verimi üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada ortam olarak perlit:kokopit (1:1) ortamı kullanılmıştır. Silisyumun kuru madde, yaprak alanı, kök uzunluğu ve hacmi üzerine tuzluluğun negatif etkilerini önlediği, ayrıca yaprak su içeriği ve klorofil içeriğinin potasyum silikat uygulamasıyla geliştiği görülmüştür. Tuzluluğun prolin ve çözünebilir karbonhidratların artmasına yol açtığı ve fizyolojik osmotik stratejinin tuz toleransını arttırdığı saptanmıştır. Azalan prolinin, tuz stresinin yan etkilerini hafifleten silisyumun faydalı rolünü daha da desteklediği saptanmıştır. Tuzluluğun meyve verimini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Potasyum silikat uygulanan bitkilerde bitki başına meyve ağırlığında yaklaşık % 50 artış saptanmıştır.

Adak ve ark. (2018a), farklı çilek çeşitlerinin su stresi koşullarına tepkisini verim, kalite ve biyokimyasal özellikler açısından incelemiştir. Deneme, kokopit ortamında iki farklı sulama rejimi (kontrol, %30 su stresi, %15 drenaj altında) dört farklı çeşitle (Camarosa, Albion, Amiga ve Rubygem) yürütülmüştür. Su stresi koşullarında kontrole kıyasla meyve ağırlığı %59.7 ve birim alana verim %63.6 oranında azalmıştır. Stres koşulları altında verim açısından Albion ve Rubygem daha toleranslı, Amiga ise daha hassas çeşitler olarak bulunmuştur. Su stresi, meyvelerde toplam fenol, toplam antosiyanin, antioksidan aktivite ve şeker içeriği gibi tüm biyokimyasal özellikleri artırmıştır. Çeşitler arasında glukoz ve fruktozun Albion'da daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Adak ve ark. (2018b), farklı topraksız yetiştirme ortamlarının çilekte morfofizyolojik özellikler ve verim ilişkilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada dört farklı ortamda ((1) kokopit (C), (2) torf (P) ve (3 ve 4) pomza (Pu) ile 1:1 karışımları) yetiştirilen çilek bitkileri (*Fragaria x Ananassa* 'Camarosa') ile yürütülmüştür. Sonuçlar, yetiştirme ortamının verim, gelişen yaprak sayısı, sürgün-kök kuru kütlesi, kök sayısı ve uzunluğu üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Verim bu morfolojik özelliklerle ilişkilendirilmiştir. Büyüme ortamı aynı zamanda bitki besin maddesi birikimleri, üzerinde de etkili olmuştur. Topraksız çilek üretimi için genel olarak en iyi performansa sahip olan kokopit:pomza (C+ Pu) (1:1) ortamı tavsiye edilmiştir.

Alsmairat ve ark. (2018), farklı yetiştirme ortamı bileşimlerinin farklı çilek çeşitlerindeki fizyolojisini ve meyve kalitesini araştırmışlardır. Çalışmada beş farklı ortam (T1: tuf (0–4 mm), T2: kokopit:perlite (4:1), T3: turba yosunu:perlite (4:1), T4: tuf:kokopit (4:1) ve T5: tuf:turba yosunu (4:1)) ve iki farklı çilek çeşidi (BG4.370 ve “Splendor”) kullanılmıştır. kokopit:perlite (4:1)'de yetiştirilen bitkilerin, diğer yetiştirme ortamlarına kıyasla en yüksek fotosentez, terleme, radikal yakalama aktivitesi ve meyve sertliğine sahipken, turba yosunu:perlite (4:1)'de yetiştirilen bitkilerin en yüksek verime, toplam fenolikler ve nitrat konsantrasyonuna sahip olduğu belirlenmiştir.

Wang ve ark. (2018), farklı katı ortamların topraksız Maviyemiş yetiştiriciliğinde kullanılmasını araştırmışlardır. Denemede, pirinç kabuğu, talaş, çam iğnesi, plastik top, perlite, cüruf, talaş ve hindistan cevizi kullanılmıştır. Sonuçlar, farklı uygulamaların farklı maviyemiş

büyüme göstergeleri üzerinde farklı etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Torf:perlit (1:1) karışımının maviyemiş için en uygun ortam olduğu belirlenmiştir.

Bidaki ve ark. (2019)'nın çalışması, topraksız kültür sisteminde yetiştirilen çileklerin kalitesini artırmak için belirli bir dönemde bir besin çözeltisinin elektriksel iletkenliğini artırmaya yönelik yapılmıştır. Araştırılan çeşitler, artan besin çözeltisi konsantrasyonuna karşı hassasiyetleri bakımından farklılık göstermiştir. Camarosa ve Gaviota çeşitlerinden besin çözeltisi konsantrasyonunun %120 geçici artışında, kontrole göre sırasıyla yaklaşık %45.7 ve %8.2 daha az verim elde edilmiştir. En yüksek SÇKM/pH, kontrole kıyasla, besin çözeltisi konsantrasyonunun geçici olarak artırıldığı %80 (%15.6) ve %120 (%22.2) uygulamalarında gözlenmiştir. Ayrıca, toplam antosiyanin içeriği (%33.4), kontrole kıyasla, besin çözeltisi konsantrasyonunun geçici olarak %120 oranında artırıldığı Gaviota uygulamasında maksimum düzeyde gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçları, Camarosa çeşidinin ve %120 geçici besin çözeltisi konsantrasyonu artırma uygulamasının, topraksız kültürde çilek meyve kalitesini artırabileceğini göstermiştir.

Ertan ve Özen (2019), yaptıkları çalışmada organik incir fidanı yetiştiriciliğinde farklı ortamların fidan kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada açık alanda farklı ortamlar kullanılarak yetiştiriciliği yapılan incir fidanlarının kalitesi, randımanı ve gelişme performansı üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada “Sarılop” ve “Bursa Siyahı” incir çeşitleri kullanılmış olup; ortam olarak, %100 kestane kabuğu, %100 yer fıstığı kabuğu, %50 torf+% 50 perlit, %50 torf+%50 klinoptilolit, 1/3 bahçe toprağı+1/3 torf+1/3 kum karışımından oluşan harç materyali ve kontrol olarak bahçe toprağı kullanılarak altı farklı yetiştirme ortamı denenmiştir. Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; incir fidanlarının gelişimi ve kalitesi üzerine en iyi sonuçların, torf+perlit ve kestane kabuğu harç materyalinden elde edildiği belirlenmiştir.

Asaduzzaman ve ark. (2020), Hindistan cevizi tozu ve çakıl substratının çilek büyüme ve verimi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Denemede çilek bitkileri T1 (100:0), T2 (75:25), T3 (50:50), T4 (25:75) ve T5 (0:100) olmak üzere beş farklı hindistan cevizi tozu ve çakıl yetiştirme ortamı karışımına konularak yetiştirilmiştir. Sonuçlar, Hindistan cevizi tozu ve çakıl yetiştirme ortamının yaprak sayısı, kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Zayıf nem tutma kapasitesi nedeniyle, tek çakıl yetiştirme ortamındaki bitkilerde kök uzunluğunun büyük ölçüde engellendiği bulunmuştur. Bitki başına meyve verimi, diğer yetiştirme ortamı karışımlarıyla karşılaştırıldığında T3'te (50:50 Hindistan cevizi tozu ve çakıl) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçta, diğer karışım yetiştirme ortamlarına kıyasla 50:50 Hindistan cevizi tozu ve çakılda yetiştirilen bitkilerde büyüme, verim ve meyve kalitelerinin önemli ölçüde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Beyer ve ark. (2021), serada topraksız kültürde yetiştirilen Hass avokado çeşidi için toprak üstü ve kök bitki büyüme davranışı, su ve besin kullanım etkinliği ve karbonhidrat dinamiklerinin değerlendirilmesini incelemişlerdir. Çalışmada iki anaç üzerine aşılınmış Hass avokado bitkileri, Hindistan cevizi lifi kullanılarak 55 litrelik saksılarda yetiştirilmiştir. Sonuç olarak, besin

solüsyonu ile sürekli gübrelemenin, açık alan koşullarına göre daha uzun süreli ve daha sürekli büyüme ve çiçeklenme ile sonuçlanan daha iyi yetiştirme koşulları sağladığı doğrulanmıştır. Ayrıca bu iki farklı anaç üzerinde benzer gübreleme ve çevre koşullarında yetiştirilen bitkiler arasında toprak üstü ve kök gelişimi açısından farklılıklar bulunmuştur.

Zahid ve ark. (2021), farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen Chandler çilek çeşidinde vejetatif ve generatif büyüme ve kalite parametrelerindeki değişimleri incelemişlerdir. Yetiştirme ortamı olarak üç farklı ortam (polyester yünü, pirinç kabuğu ve buğday samanı) ve kontrol uygulaması olarak da toprak kullanılmıştır. Polyester yünde yetiştirilen çilek bitkileri, pirinç kabuğu (%70.5), buğday samanı (%64.6) ve kontrol (%67.6) ile karşılaştırıldığında en yüksek canlılık oranını (%895) göstermiştir. Polyester yünü ile yetiştirilen bitkilerde çiçek, meyve sayısı ve verimde önemli artışlar gözlenmiştir. Ayrıca, önemli miktarda toplam çözünabilir kuru madde (%12.4), titre edilebilir asitlik (%1.21), kül (%0.72), C vitamini (37.4mg/100 g), toplam karotenoidler (3.9 µg/ 100 g) ve toplam antosiyaninler (3.5 siyanidin-3-glukozit/100 g) kontrol ile karşılaştırıldığında polyester yünde yetiştirilen meyvelerde daha yüksek olduğu kaydedilmiştir.

Ortiz-Delvasto ve ark. (2022), topraksız kültürde yetiştirilen maviyemişin, besin ve su varlığını etkileyen yetiştirme ortamı bileşimini, büyümelerini ve kalitelerinin belirlenmesini araştırmışlardır. Bu çalışmada, iki tip yetiştirme ortamında yetiştirilen maviyemiş bitkisi meyvelerinin gelişimi, fizyolojik tepkisi ve kalitesi değerlendirilmiştir. Bunun için, "Legacy" çeşidi maviyemiş bitkileri (*Vaccinium corymbosum* L.) hindistan cevizi lifi ve torftan (3:1) oluşan yetiştirme ortamında (substrat 1) ve sadece hindistan cevizi lifinden oluşan yetiştirme ortamında (substrat 2) yetiştirilmiştir. Bitkiler kontrollü nem ve sıcaklık koşullarına sahip bir serada tutulmuş ve modifiye Steiner solüsyonu ile damla sulama yapılmıştır. Substrat 2'de yetiştirilen yaban mersini bitkileri, substrat 1'e kıyasla daha yüksek bir büyüme ve verime sahip olmuştur. Substrattaki besin maddelerinin analizi, Substrat 1'de daha yüksek bir besin maddesi konsantrasyonu olduğunu göstermiştir, ancak aktarım sonrası yapılan süzöntü analizinde, substrat 2'nin daha yüksek bir besin maddesi tutma oranına sahip olduğu bulunmuştur. Ayrıca, stoma yoğunluğu ve stoma iletkenliği, substrat 2 ile yetiştirilen bitkilerde mm² başına en yüksek stoma sayısı ve substrat 1 ile daha yüksek stoma iletkenliği bulunarak, uygulamalarla önemli ve farklılıklar ve zıt tepki göstermiştir. Substrat 2 ile yetiştirilen bitkiler daha iyi bir meyve verme potansiyeli göstermiş ve daha büyük bir meyve çapına ulaşmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, 2019-2022 yıllarında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Bağında yürütülmüştür. Çalışmada, yüksekliği 3.0 m, genişliği 6 m ve uzunluğu 10 m olan üzeri 0.4 mm kalınlığında UV katkılı plastik ile örtülü sera kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2019-2022 yıllarına ilişkin ortalama aylık iklim verileri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırma yıllarına ilişkin mart-temmuz ayları ortalama iklim verileri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü Adana/Sarıçam İklim İstasyonu)

Yıllar	İklim Ögeleri	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
2019	En Düşük Sıcaklık °C	8.77	11.18	16.66	21.47	23.18
	En Yüksek Sıcaklık °C	18.74	22.46	31.71	34.23	34.68
	Ortalama Sıcaklık °C	13.29	16.19	23.56	26.66	28.00
	Yağış (mm)	3.49	1.76	0.09	1.43	1.28
	Oransal nem (%)	73.97	73.70	61.01	74.17	73.78
	Rüzgar hızı (m/s)	2.74	2.54	2.73	2.87	3.05
	Buharlaşma (mm)	4.02	5.05	9.35	11.09	12.85
	Güneşlenme Süresi (h)	6.18	7.40	10.01	9.94	10.30
	Güneşlenme Şiddeti (cal/cm ²)	320	572	568.9	564.1	580
2020	En Düşük Sıcaklık °C	9.91	12.00	16.68	18.93	24.47
	En Yüksek Sıcaklık °C	20.55	24.18	30.14	31.20	35.57
	Ortalama Sıcaklık °C	14.95	17.52	22.94	24.39	29.21
	Yağış (mm)	1.66	1.96	1.92	1.73	0.01
	Oransal nem (%)	71.08	75.02	61.94	72.52	63.85
	Rüzgar hızı (m/s)	2.94	2.59	2.91	2.81	2.85
	Buharlaşma (mm)	4.80	5.44	8.95	9.66	12.93
	Güneşlenme Süresi (h)	5.44	6.94	8.90	8.88	9.75
	Güneşlenme Şiddeti (cal/cm ²)	338.9	473.2	580.6	587.7	596.7
2021	En Düşük Sıcaklık °C	9.00	13.05	17.58	20.79	25.36
	En Yüksek Sıcaklık °C	19.62	25.45	31.74	31.82	36.22
	Ortalama Sıcaklık °C	13.97	18.50	24.01	25.87	30.04
	Yağış (mm)	1.50	1.66	0.10	0.01	0.60
	Oransal nem (%)	56.73	59.11	56.39	60.97	60.88
	Rüzgar hızı (m/s)	2.91	2.57	2.72	3.11	3.10
	Buharlaşma (mm)	4.15	5.46	8.20	10.87	12.72
	Güneşlenme Süresi (h)	6.30	6.99	9.30	9.99	9.27
	Güneşlenme Şiddeti (cal/cm ²)	371.9	459.1	587.6	620.7	556.1
2022	En Düşük Sıcaklık °C	5.83	13.83	16.73	21.61	23.99
	En Yüksek Sıcaklık °C	16.25	27.26	29.25	31.92	35.51
	Ortalama Sıcaklık °C	10.75	20.07	22.48	25.70	28.82
	Yağış (mm)	3.16	0.08	0.32	1.60	0.01
	Oransal nem (%)	51.45	49.95	53.33	64.25	59.17
	Rüzgar hızı (m/s)	2.91	2.81	2.87	2.82	3.03
	Buharlaşma (mm)	0.10	6.17	7.46	8.67	11.19
	Güneşlenme Süresi (h)	0.05	7.61	8.25	8.64	10.26
	Güneşlenme Şiddeti (cal/cm ²)	372.6	489.7	559.7	564.0	628.3

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel Materyal

Denemenin bitkisel materyali olan Black Magic, İtalya’da geliştirilen çok erkenci, verimli bir çeşittir. Salkımları kanatlı olup salkım ağırlığı 450-500 g’ dır. Siyah renkli taneleri orta irilikte (5.5-6 g), oval şekilli, 1-2 çekirdeklidir. Nötr aromaya sahiptir. (Dimovska ve ark., 2013). Ülkemizde Akdeniz ve Ege bölgesinde üreticinin tercih ettiği bir çeşittir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Black Magic üzüm çeşidinin salkımları

3.1.2. Yetiştirme Ortamları

Denemede kullanılan ortamlar aşağıda belirtilen materyallerden oluşmuştur. Çalışmada 1) Kokopit, 2) Torf, 3) Bazaltik pomza, 4) Bazaltik pomza:Kokopit (2:1, v/v), 5) Bazaltik pomza:Torf (2:1, v/v) olmak üzere 5 farklı yetiştirme ortamı kullanılmıştır.

Kokopit (Hindistan cevizi torfu)

Kokopit, Hindistan cevizi meyvelerinin kabuk kısmından elde edilen ve %94-98 organik madde içeren bir yetiştirme ortamıdır. Su tutma kapasitesi kuru ağırlığının 9 katı kadardır. pH’sı 5.5-6.5 arasındadır. EC değeri 0.5-1.0 mS/cm, toplam gözeneklilik %96 oranındadır. Bileşiminde kuru ağırlık yüzdesi olarak 0.30 N, 0.90 K₂O, 0.05 P₂O₅ bulunmaktadır. C:N oranı 80:1’dir. Satışı 5-25 kg’ lık sıkıştırılmış bloklar halinde yapılmaktadır (Gül, 2019) (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Kokopit yetiştirme ortamı

Torf

Bitki ve/veya hayvan kalıntılarının belirli oranlarda ayrışmasından meydana gelen bir materyaldir. Besin maddesi bakımından oldukça fakir olmasına karşın %60'dan daha fazla organik madde içermektedir. Su tutma kapasitesi yaklaşık olarak %60 civarındadır.

Çoğunlukla fide ve çelik köklendirme ayrıca tohum yetiştirmede kullanılmasının yanı sıra saksı bitkileri için de sıkça kullanılan bir ortamdır. Torf, bazı besin elementlerini bünyesinde çok az miktarda bulundurmaktadır. Fakat bu maddelerin yarıyışlı hale gelmeleri uzun zaman aldığından fazla dikkate alınmamaktadır. Kaliteli bir torf ortamı kendi kuru ağırlığının 15-20 katı kadar su tutma kapasitesine sahiptir. Torf ortamının pH'sı genelde 3.8-4.5 değerleri arasında olmaktadır. Uzun süre kullanılırsa sıkışabilmekte ve hatta bitki köklerini de sıkıştırabilmektedir (**Kasım ve Kasım, 2004; Gül, 2019**). Çalışmada pH 5.5-6.05, EC 35 mS/m, 100-200 mg/L N, 70-130 mg/L P₂O₅, 140-240 mg/L K₂O ve 60-100 mg/L Mg içerikli Klasman Torf (TS 1) kullanılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Torf yetiştirme ortamı

Bazaltik Pomza

Türkiye’ de Osmaniye Toprakkale, Nevşehir, Kayseri, Bitlis, Van, Kars ve Ağrı’da çıkarılan bazaltik pomza topraksız kültür materyali olarak bölgemizde ve ülkemizde tercih edilmektedir. Yerel ve ucuz olduğu için seçilen bu materyal daha önce asma yetiştiriciliğinde **Tangolar ve ark. (2019a ve 2019c)** ‘ları tarafından kullanılmıştır. Ülkemizde 3 milyar m³ pomza rezervi bulunduğu bildirilmektedir (**Gündüz ve ark., 2001; Eroğlu ve Şahiner, 2020**). Tarımda kullanılması önerilen Bazaltik pomza, Toprakkale bazaltik pomzasıdır. Pomza, lavların hızla soğumasıyla oluşan volkanik kayalardan meydana gelmiştir. Parçalanıp eleklerden geçirildikten sonra doğrudan kullanılabilir (Kasım ve Kasım, 2004). Bazaltik pomzada ortalama %46 SiO₂, %7.5 Fe₂O₃, %13.2 CaO, %6.2 MgO, %6.7 N₂O+K₂O ve %0.41 oranında da diğer bileşikler bulunmaktadır (Yaşar ve Erdoğan, 2005; Gül, 2019; Balıkcı ve ark.,2021). Pomzanın elekten geçirilmiş boyutunun 2-4 mm olması tarım için idealdir. Bu boyuttaki pomzanın birim hacim ağırlığı 784.4 kg/m³’tür ve su tutma kapasitesi %13.9’dur. Bazaltik pomzanın pH’sı 7-7.4 civarındadır. Demir, magnezyum, alüminyum ve kalsiyum bileşenleri yüksek olan bazik pomzalar topraksız kültür yetiştiriciliğinde ekonomik ve sağlıklı çözümler sunmaktadır (**Eroğlu ve Şahiner, 2020**) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Pomza yetiştirme ortamı

3.1.3. Besin Solüsyonu

Denemede kullanılan besin çözeltisi, Hoagland besin çözeltisinin kullanıldığı bazı çalışmalardan (Hoagland ve Arnon, 1950; Tangolar ve ark., 2017 ve 2019c) yararlanılarak düzenlenmiştir. Kullanılan besin çözeltisinin makro ve mikro besin elementi konsantrasyonu ve kullanılan kaynaklar Çizelge 3.2’de verilmiştir.

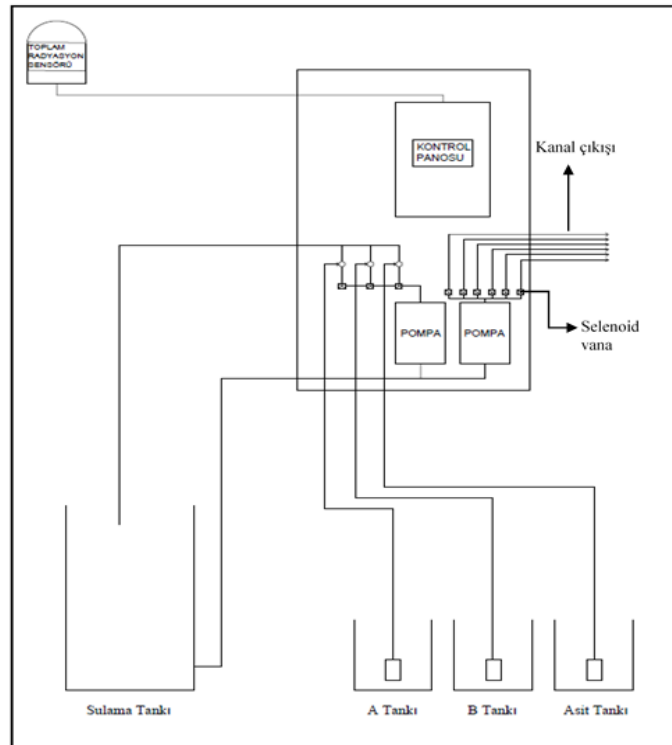
Çizelge 3.2. Besin çözeltisinin içerdiği besin elementi konsantrasyonu ve kullanılan kaynaklar

Eleme nt	Konsantrasyonu (ppm)	Kullanılan Besin Elementi Kaynakları	
		Kimyasal adı	Formülü
N	150	Potasyum nitrat	KNO ₃
		Kalsiyum nitrat	Ca(NO ₃) ₂
P	30	Fosforik asit	H ₃ PO ₃
K	175	Potasyum nitrat	KNO ₃
Mg	24	Magnezyum sülfat	MgSO ₄
Zn	1	Çinko sülfat	ZnSO ₄ .7H ₂ O
B	0.4	Borik asit	H ₃ BO ₃
Mn	3	Mangan sülfat	MnSO ₄
Mo	0.05	Amonyum molibdat	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O
Fe	5	Fe- EDDHA	Ethylenediamine di-2-hydroxyphenyl acetate ferric

Asma fidanlarının su ve besin elementi ihtiyaçlarını karşılayabilmek için, dikimden itibaren otomasyon sistemi ile pH’sı 6.5, EC değeri 2.5 dS/m’ye ayarlanmış olan besin çözeltisi uygulanmıştır. Otomasyon sistemi, pH ve EC değerleri ayarlanan besin çözeltisi tankları ile, otomasyon sistemine entegre edilmiş olan toplam radyasyon sensörü ve kontrol panelinden oluşturulmuştur (Şekil 3.5 ve 3.6).



Şekil 3.5. Sulama sisteminin kurulması: a. Sulama kontrol panelinin kurulması, b. Selenoid vanaların yerleştirilmesi, c. Sulama çıkışlarının yerleştirilmesi d. Karıştırıcı tankının yerleştirilmesi,



Şekil 3.6.Sulama sisteminin şematik görünümü

3.1.4. Yetiştirme Saksıları

Çalışmada saksı kültürü yetiştirme tekniği kullanılmıştır. Bu amaçla yüksekliği 40 cm, genişliği 50 cm, 32 L hacimli toprak rengi saksılar kullanılmıştır. Bu saksılar sera içine 0.60x1.50 m sıra üzeri ve arası mesafelerde yerleştirilmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Dikim için hazırlanan saksılar

3.1.5. Sulama suyu

Bitkilerin sulanmasında pH değeri 7.76 ve iletkenlik değeri 434 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olan şehir şebeke suyu kullanılmıştır.

Çalışmada bitkilerin sulanması ve gübrenmesinde otomasyon sisteminden yararlanılmıştır. Su ve besin çözeltisi uygulaması örtüaltında birikimli solar radyasyon değeri 200 J/cm^2 esas alınarak yapılmıştır. Konulara uygulanan besin çözeltisi ve su miktarı %15-20 lik kısmın drene olmasına izin verilecek şekilde ayarlanmıştır (Gül, 2019). Drenaj suyunda haftada iki kez EC ölçümü yapılarak değerin yaklaşık 2.5-3.00 mS/cm arası olması sağlanmıştır. Bu amaçla besin çözeltisi uygulama süreleri, bitki gelişim dönemleri ve ölçümler dikkate alınarak haftalık olarak düzenlenmiş olup; drene olan besin çözeltisi tekrar kullanılmamıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Çalışmanın Uygulamaları

Çalışmada;

1. ve 2. yıl 5 farklı yetiştirme ortamının,
3. yıl 5 farklı yetiştirme ortamına ilaveten, bitki üzerinde farklı sayıda dal bırakmanın.
4. yıl 5 farklı yetiştirme ortamı ve bitki üzerinde farklı sayıda dal bırakmaya ilaveten kök budamasının etkileri incelenmiştir.

Belirtilen uygulamalar aşağıda yıllara göre açıklanmıştır.

Çalışmanın 1. Yılı (2019 Yılı)

Deneme bitkilerinin elde edilmesi için kullanılan çelikler; 7-10 mm çapında iyi odunlaşmış bir yıllık dalların 4-11. boğumları arasından (Anonim, 1995) 3-5 gözlü olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan çelikler sisleme ünitesindeki perlit ortamına 22/01/2019 tarihinde dikilmiştir. Çeliklere haftada 1-2 kez su verilerek köklenmeleri sağlanmıştır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Sisleme ünitesine dikilen ve köklenen çelikler

Dikimden yaklaşık 1-2 ay sonra köklenen çelikler 5 farklı yetiştirme ortamı bulunan saksılara 01.05.2019 tarihinde dikilmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Köklenen çeliklerin ortamlara dikilmesi

Çalışmada her yetiştirme ortamı için toplam 24 saksı (3 tekerrür x 8 saksı) kullanılmıştır. Dikim işlemi yapıldıktan sonra bitkilere sulama ile birlikte besin solüsyonu uygulamasına başlanmıştır. Bu yılda yaz sürgünü üzerindeki koltuk sürgünleri alınarak tek bir dalın büyümesi sağlanmıştır.

Çalışmanın 2. Yılı (2020 Yılı)

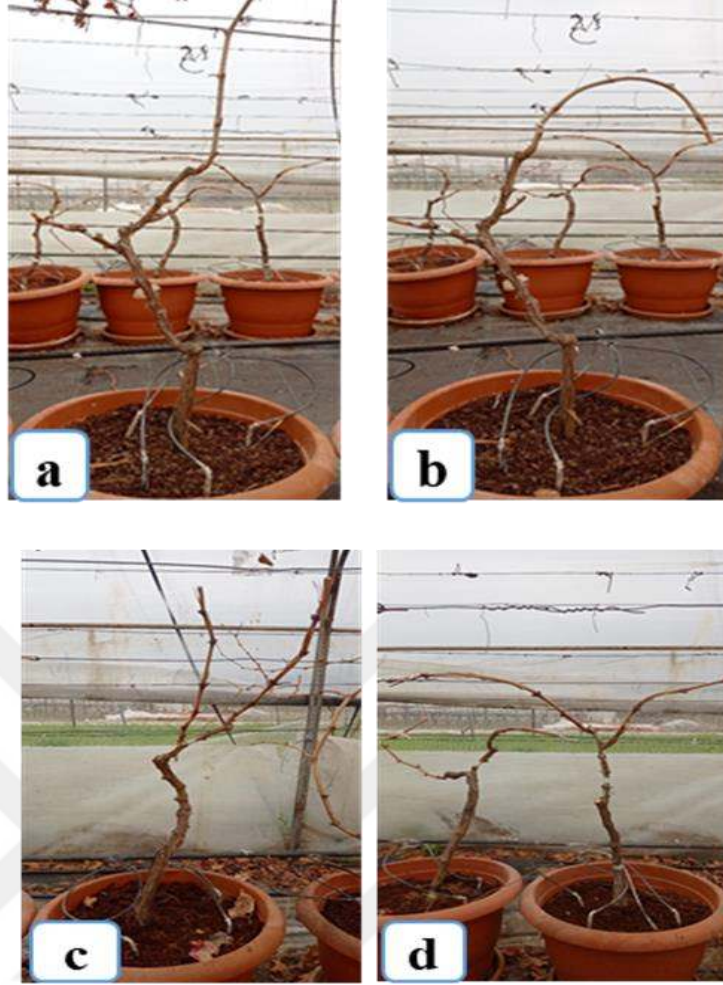
Beş farklı ortamda büyütülerek elde edilen bir yaşlı dallar 30 Ocak 2020 tarihinde 10 göz bırakacak şekilde yaklaşık bir metre uzunluğundan kesilmiştir. Her yetiştirme ortamı için toplam 24 adet saksı kullanılmıştır. Kesilen bir yaşlı dallar 60 cm yükseklikteki yatırma tellerine bükülerek bağlanmıştır (Şekil 3.10). Asmalar aynı besin çözeltisi ve otomasyon düzeninde sulanarak yetiştirilmiştir. Bu asmalarda, üzüm deriminden hemen sonra tek sürgün ve iki sürgün bırakma uygulaması gereğince, 2-4 yaz sürgünü kalacak şekilde palatur alma işlemi yapılmıştır.



Şekil 3.10. Bükülü guyot terbiye şekli verilen deneme bitkilerinin görünümü

Çalışmanın 3. Yılı (2021 Yılı)

Üçüncü deneme yılında, her ortam için ayrılan toplam 24 bitkinin 12' sinde tele yatırılan bir yıllık dal üzerinde 10 göz, diğer 12 bitki üzerinde ise her birinde 5' er göz bulunan tek yıllık iki dal bırakılmıştır. Bu asmalarda, derimden hemen sonra bitkiler üzerinde tekrar 2-4 adet yaz sürgünü bırakılacak şekilde palatur alma yapılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. a-b.Tek dal ve c-d. iki dal verilen deneme bitkilerinin görünümü

Çalışmanın 4. Yılı (2022 Yılı)

Dördüncü deneme yılında, bitkiler ocak ayında üçüncü yıldaki gibi bir ve iki dal bırakılacak şekilde budanmıştır. Daha sonra bitkiler saksıdan ortamlarıyla birlikte çıkartılıp alttan ve yanlarından 10'ar cm uzunlukta çepeçevre kökleri ile birlikte budanmıştır. Budama sonunda bitkiler aynı saksılara aynı ortam kullanılarak yeniden dikilmiştir. Böylece her ortam ve tek veya iki dal uygulamasında toplam 6' şar adet (3 tekerrür x 2 bitki/tek) kök budaması yapılmış (kök var), 6 adet de (3 tekerrür x 2 bitki/tek) kök budaması yapılmamış (kök yok) bitki bırakılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. a. Bitkinin üst kısmından ölçü alınması b. ölçülen yerlerden testere ile kesilmesi c. Bitkinin alt kısmından 10 cm ölçü alınması d. Saksıya dikilecek bitkinin son hali

3.2.2. İncelenen Özellikler

Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla yıllara göre aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir.

Birinci yıl

Sürgün uzunluğu (cm): Fidanların dikiminden sonra 27/05/2019, 06/06/2019 ve 18/06/2019 tarihli olmak üzere üç farklı zamanda sürgün bazalından sürgün ucuna kadar olan bölge bir şerit metre yardımıyla ölçülmüştür.

Boğum sayısı (n): Fidanların dikiminden sonra üç farklı zamanda 7/05/2019, 06/06/2019 ve 18/06/2019 gözün sürdüğü yerden sürgün ucuna kadar olan bölgedeki boğumlar sayılmıştır.

Sürgün çapı (mm): Vejetasyon döneminde (19/06/2019, 19/07/2019 ve 22/08/2019) sürgün bazalının 10 cm' lik üst kısmından dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Yaprak yaş ağırlığı (g): Yaprak yaş ağırlığı için sürgünlerin 1/3'lük orta kısmından yaprak örneği alınmıştır. Alınan yaprakların sapları bir makas yardımıyla kesilerek yalnız ayaların yaş ağırlıkları 0.001 mg hassasiyetli terazi ile tartılmıştır (IPGRI, 1997) (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Yaprakların sapları kesilerek hassas terazide tartılması

Yaprak kuru ağırlığı (g): Yaş ağırlıkları alınan yapraklar etüvde 72°C’de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan yapraklar 0.001 mg hassasiyetli terazi ile tartılarak ağırlıkları bulunmuştur (IPGRI, 1997) (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Kurutulan yaprakların hassas terazide tartılması

Yaprak Oransal su içeriği (%): Yaprakların oransal su içeriğinin (YOSİ) hesaplanması amacıyla, yaprakların taze ağırlığı (TA), turgor ağırlığı (TUA) ve kuru ağırlıkları (KA) belirlenmiştir. TUA için taze yapraklar, 24 saat saf su içerisinde bekletildikten sonra tartılmıştır (Pellegrino ve ark., 2006).

YOSİ değeri; $YOSİ (\%) = [(TA-KA)/(TUA-KA)] \times 100$ formülü ile hesaplanmıştır.

Yaprak Alanı (cm²): Yaprak alanı için, sürgünlerin 1/3’lük orta kısmından yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan yaprakların sapları kesilerek, alanları Digimizer Image Analysis Software programı kullanılarak belirlenmiştir (Carvalho ve ark., 2017).

Yaprak Klorofil miktarı (SPAD değeri): Yapraklarında SPAD ölçümleri sürgünlerin 1/3’lük orta kısmında yer alan yapraklarda 11:00-14:00 saatleri arasında 24/06/2019 tarihinden başlayarak işaretlenen yapraklarda 15 günde bir olmak üzere altı kez yapılmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15. Bitkilerde SPAD ölçümünün yapılması

Yaprak Sıcaklığı (°C) : Bitkilerin yapraklarında infrared termometre ölçümleri sürgünlerin 1/3' lük orta kısmında yer alan yapraklarda 11:00-14:00 saatleri arasında 24/06/2019 tarihinden başlayarak işaretlenen yapraklarda 15 günde bir olmak üzere altı kez yapılmıştır.

Yetiştirme Ortamlarının Tarla Kapasitesi ve Solma Noktasının Belirlenmesi: Çalışmada kullanılan 5 farklı yetiştirme ortamının tarla kapasiteleri (TK) ve solma noktası (SN) miktarlarını belirleyebilmek amacıyla her bir materyalin bulunduğu saksılardan analizler için örnek alınmıştır. Alınan örnekler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Toprak Fiziği Laboratuvarı' na getirilmiştir. Analizler, belirli basınçlar altında (TK: 1/3 atm, SN: 15 atm) basınç plakaları kullanılan tarla kapasitesi ve solma noktası tayin cihazı (pF set) ile gerçekleştirilmiştir (Klute, 1986) (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Tarla kapasitesi ve solma noktası belirlenmesi için örnek alınması

Tarla kapasitesinin belirlenmesi: Örneklerin tarla kapasitelerini belirleyebilmek için her bir materyal 100 cm³ hacimlere sahip silindirlere yerleştirilerek saf su ile doyumluğa getirilmiştir. Doyurulan örnekler, daha önce saf su ile doyurulmuş olan ve basınç tencerelerine çıkış hortumu sistem dışında çıkarılacak şekilde koyulan seramik plakaların üzerine yerleştirilmiştir. Basınç tencerelerinin kapakları sızdırmaz bir şekilde kapatılarak 1/3 atm basınç altında çıkış hortumundan sistem içerisinden gelen su çıkışı bitene kadar bekletilmiştir. Su çıkışı biten tencerelerden örnekler yaş ağırlıkları alınmak üzere sistemin dışına alınmıştır. Yaş ağırlıkları alınan örnekler kurutulmak üzere 105°C sıcaklıktaki etüvde 48 saat tutulduktan sonra kuru ağırlıklarını belirlemek üzere tartımları alınmıştır. Tartım işlemleri biten örneklerde tarla kapasitesinde tutulan nem içeriği aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir.

$$\% \text{ Nem} = \left(\frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Kuru ağırlık}}{\text{Kuru ağırlık}} \right) \times 100$$

Bu eşitlikten elde edilen nem içeriği gravimetrik olarak % şeklinde belirlenmiştir.

Solma noktasının belirlenmesi: Örneklerin solma noktasını belirleyebilmek için her bir materyal 100 cm³ hacimlere sahip silindirlere yerleştirilerek saf su ile doyumluğa getirilmiştir. Doyurulan örnekler daha önce saf su ile doyurulmuş olan ve basınç tencerelerine çıkış hortumu sistem dışında çıkarılacak şekilde koyulan seramik plakaların üzerine yerleştirilmiştir. Basınç tencerelerinin kapakları sızdırmaz bir şekilde kapatılarak 15 atm basınç altında çıkış hortumundan sistem içerisinden gelen su çıkışı bitene kadar bekletilmiştir. Su çıkışı biten tencerelerden örnekler yaş ağırlıkları alınmak üzere sistemin dışına alınmıştır. Yaş ağırlıkları alınan örnekler kurutulmak üzere 105°C sıcaklıktaki etüvde 48 saat tutularak kuru ağırlıklarını belirlemek üzere tartımları alınmıştır. Tartım işlemleri biten örneklerde solma noktasında tutulan nem içeriği aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir.

$$\% \text{ Nem} = \left(\frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Kuru ağırlık}}{\text{Kuru ağırlık}} \right) \times 100$$

Yarayışlı suyun hesaplanması: Tarla kapasitesi ve solma noktaları belirlenen örneklerde yarayışlı su miktarları tarla kapasitesinde tutulan nem içeriğinden solma noktasında tutulan nem içeriğinin çıkarılması ile aşağıdaki denklemde görüldüğü gibi belirlenmiştir (Şekil 3.17).

$$\text{Yarayırlı Su (YS)} = (\text{Tarla Kapasitesi(TK)} - \text{Solma Noktası(SN)})$$



Şekil 3.17. Toprakta bulunan suyun grafiksel gösterimi (Allen,1998)

Yetiştirme ortamlarının yarayırlı su kapasitesi bakımından en yüksek değeri torf ortamı (57 mm) bu ortamı sırasıyla kokopit (46 mm), P:K ve P:T (30 mm) takip etmektedir. En düşük değeri ise pomza (17 mm) ortamından elde edilmektedir. Pomza ortamı tek başına kullanıldığında tarla kapasitesi çok düşük değere sahipken, Pomza, Kokopit veya Torf ile birlikte kullanıldığında su tutma kapasitesinin Pomza ortamına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 3.3) (Şekil 3.18).

Çizelge 3.3. Yetiştirme ortamlarının gravimetrik olarak saptanan tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayırlı su miktarı (g/g)

Yetiştirme Ortamları	Tarla kapasitesi			Solma Noktası %		Yarayırlı su
	Tarla Kapasitesi (g/g)	Hacim ağırlığı (g/cm ³)	Derinlik (mm/saksı)	Solma Noktası (g/g)	Derinlik (mm/saksı)	Derinlik (mm)
Kokopit (K)	397.7	0.30	477	359.2	431	46
Torf (T)	339.9	0.21	286	272.9	229	57
Pomza (P)	12.8	0.85	44	8.0	27	17
P:K (2:1, v/v)	37.3	0.64	100	27.4	70	30
P:T (2:1, v/v)	36.7	0.60	88	24.1	58	30

Bitki su tüketiminin belirlenmesi: Deneme konularına ilişkin bitki su tüketim değerleri **Howell ve ark. (1986)**'nın belirttiği su bütçesi eşitliğine göre hesaplanmıştır. Ancak, çalışma sera koşullarında ve saksılarda yürütüldüğünden, eşitlikte yer alan yağış ve yüzey akış kayıp parametreleri göz ardı edilmiştir.

$$ET = I + P + D_p \pm \Delta s$$

Eşitlikte:

ET: Bitki su tüketimi, mm;

I : Sulama suyu, mm;

P : Yağış, mm;

R_{off} : Yüzey akış kayıpları, mm;

Δs : Toprak profilindeki nem değişimi, mm.

D_p: Kök bölgesi altına derine sızma.

Su Kullanma Randımanı: Sulama suyu kullanım (IWUE) ve su kullanım (WUE) randımanları Howell ve ark. (1995)'nın verdiği eşitlikler kullanılarak belirlenmiştir.

$$IWUE = Y / I$$

$$WUE = Y / ET$$

Bu eşitliklerde:

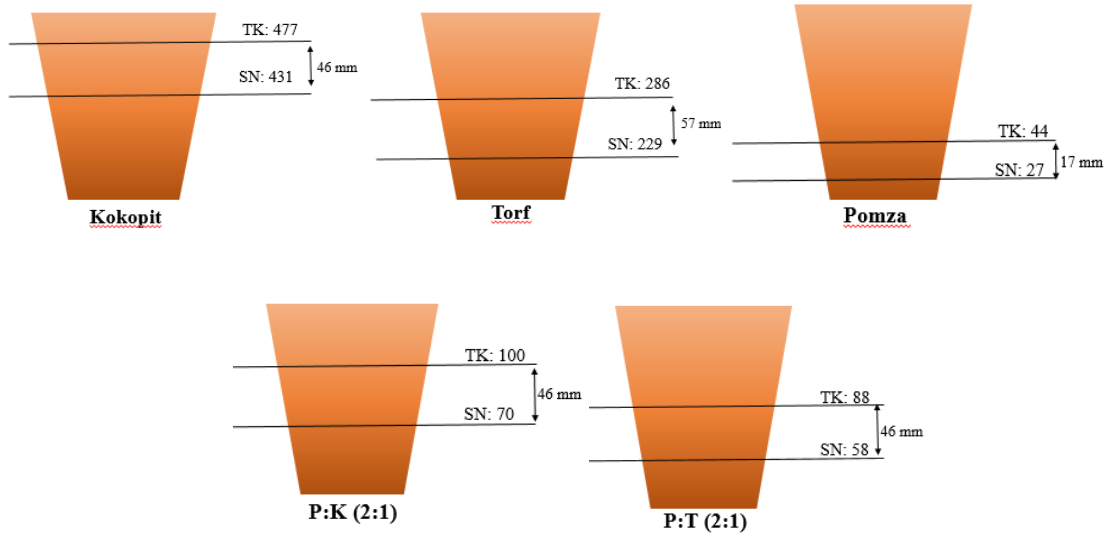
IWUE: Sulama suyu kullanım randımanı (kg/cm³)

WUE: Su kullanım randımanı (kg/cm³)

ET: Bitki su tüketimi (mm)

I: Uygulanan sulama suyu (mm)

Y: Konulardan elde edilen verim (kg/da)



Şekil 3.18. Yetiştirme ortamlarının yarıyışlı su miktarının şekilsel gösterimi. P:K: Pomza:Kokopit (2:1, v/v), P:T:Pomza:Torf (2:1, v/v)

Bitki Besin Elementi Analizleri

Farklı yetiştirme ortamlarının, yaprak ayası ve saplardaki besin maddesi konsantrasyonuna etkisini belirlemek amacıyla sürgünlerin 1/3'lük orta kısmından yaprak ayası ve sap örneği alınmıştır. Alınan örnekler laboratuvarda önce iki kez çeşme suyunda yıkanmış, daha sonra %0.1

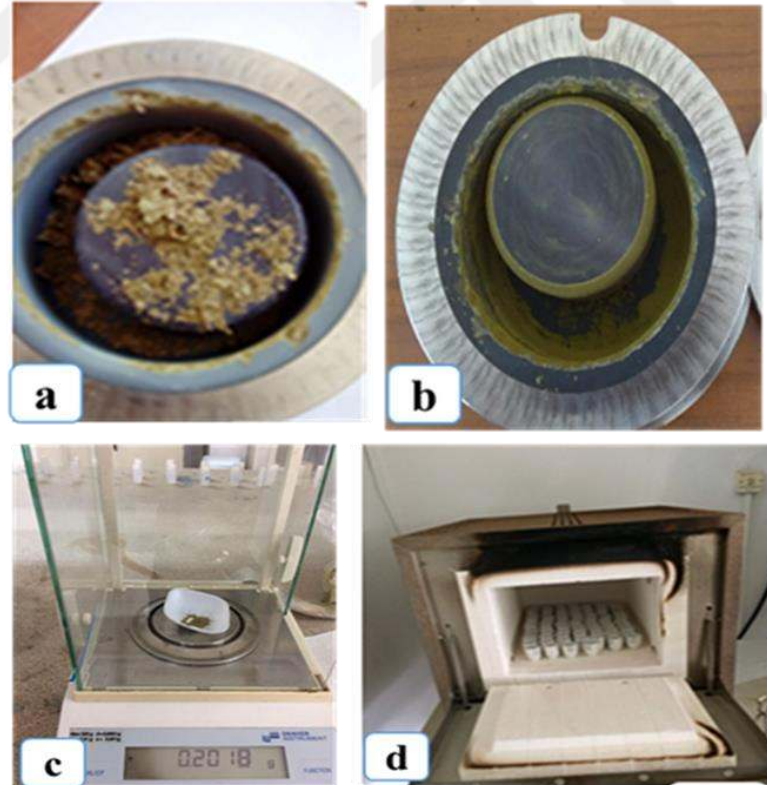
HCl çözeltisi ile de yıkandıktan sonra iki kez saf sudan geçirilmiştir. Yıkanan örnekler kağıt havlu ile nemi alınarak kese kağıtlarının içerisine yerleştirilip etüvde 65°C'de 72 saat kurutulmuştur. Kurutulan örnekler agat değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (**Kaçar,1972**). Öğütülen örneklerden 0.2 g tartılarak porselen krezeller içinde kül fırınında $450 \pm 50^\circ\text{C}$ 'de 6 saat yakılmıştır. Yanan örneklerin üzerine 2 mL 1/3'lük HCl çözeltisi ve 18 mL saf su eklenerek son hacmi 20 mL tamamlanarak mavi bant filtre kâğıdı ile süzölmüştür. Örneklerin element analizleri aşağıda belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır (**Kaçar, 1972**) (Şekil 3.19).

Çalışmada makro besin elementlerden N, P, K, Ca, Mg; mikro elementlerden Fe, Zn, Cu ve Mn, konsantrasyonu belirlenmiştir.

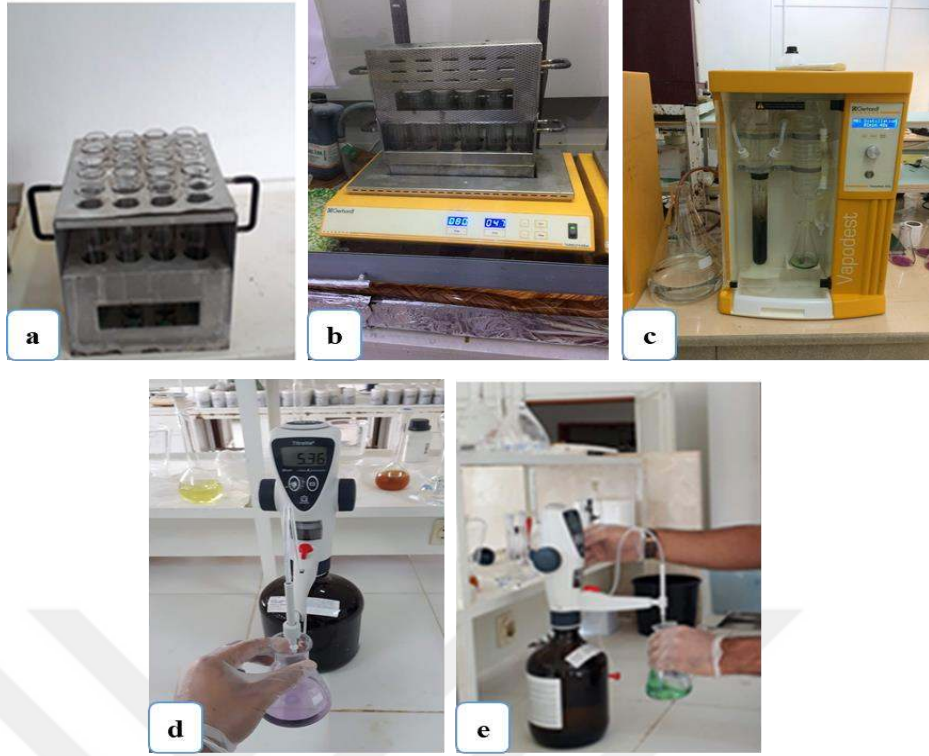
Azot: Yaprak örneklerinde azot, **Bremner (1965)** tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (Şekil 3.20).

Fosfor: Toplam fosfor, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemine göre Shimadzu model UV 1201 spektrofotometresi kullanılarak saptanmıştır (**Kacar, 1972**).

Yaprakların kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, çinko, bakır ve mangan konsantrasyonu, Atomik Absorpsiyon spektrofotometresi yardımıyla saptanmıştır.



Şekil 3.19. Yaprak analizi için örneklerin hazırlanması: a) Kurutulan yaprakların hazneye konulması, b) Agat değirmeninde yaprakların öğütülmesi, c) Hassas terazide örneklerin tartılması, d) Yakma tüplerine tartılan örneklerin kül fırınına dizilmesi



Şekil 3.20. Azot analizi için örneklerin hazırlanması: a) Tartılan örneklerin yakma tüplerine yerleştirilmesi, b) İçerisine yaprak örneği ve Kjeldahl tablet koyulan tüplerin Yakma ünitesine dizilmesi, c) Yakılan örneklerin distilasyon cihazına alınması, d)Yakılan örneğin 0.1 normal sülfürik asit ile titre edilmesi, e) Titre edilen örneğin borik asit indikatör ile ilk haline dönüşümü

İkinci, 3. ve 4. yıl

Fenolojik özellikler

Gözlerin kabarması: Gözlerin %50-60'nın kabardığı zaman olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21a).

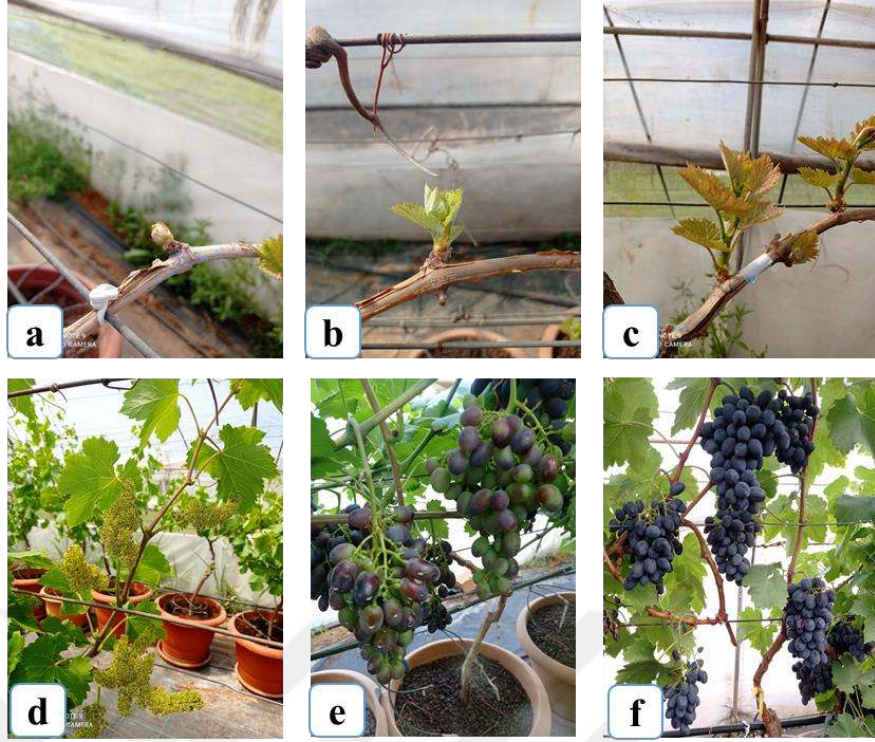
Gözlerin uyanması: Gözlerin %50-60'ında tomurcuk pulları arasından yeşil rengin görüldüğü tarih olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21b)

Gözlerin sürmesi: Gözlerin %50-60'ında sürgünlerin fark edilebildiği, ilk boğumların görüldüğü zaman olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21c).

Tam çiçeklenme: Bir asmadaki çiçeklerin %50-60 oranında açtığı zaman olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21d).

Tanelere Ben düşme: Bir asmadaki tanelerin %50-60'ında yumuşama ve renklenmenin başladığı zaman olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21e).

Olgunluk: Bir asmadaki salkımların %50-60' ında SÇKM değerinin %13-14' ün üzerine çıktığı zaman olarak kaydedilmiştir (Şekil 3.21f).



Şekil 3.21. Black Magic çeşidinde fenolojik gözlemler: a) Gözlerin kabarması, b) Gözlerin uyanması, c) Gözlerin sürmesi, d) Tam çiçeklenme, e) Ben düşme, f) Olgunluk

Vejetatif Büyüme Özellikleri

Gövde Çapı (mm): Tam çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde olmak üzere iki farklı fenolojik dönemde gövdenin 10 cm'lik bazal kısmından bir dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür (Şelik 3.22).



Şekil 3.22. Gövde çapının ölçülmesi

Doğuş Oranı (%): Bu oran, her omcadaki süren göz sayısının budamada bırakılan göz sayısına oranı olarak hesaplanmıştır.

Doğuş oranı (%) = Her asmada uyanan göz sayısı/ Her asmada bırakılan toplam göz sayısıx100

Göz Verimliliği Katsayısı (%): Omcadaki verimli (salkımlı) göz sayısının, omcadaki süren toplam göz sayısına oranı olarak belirlenmiştir.

Göz verimliliği katsayısı= Toplam verimli göz sayısı/ Süren göz sayısı

Ekofizyolojik Özellikler

Yaprak Klorofil miktarı (SPAD değeri): Yapraklarında SPAD ölçümleri sürgünlerin 1/3'lük orta kısmında yer alan yapraklarda 11:00-14:00 saatleri arasında tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanlarında ölçüm yapılmıştır.

Yaprak Sıcaklığı (°C) : Bitkilerin yapraklarında Infrared termometre ölçümleri sürgünlerin 1/3' lük orta kısmında yer alan yapraklarda 11:00-14:00 saatleri arasında tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanlarında ölçüm yapılmıştır (Şekil 3.23).



Şekil 3.23. Infrared termometre ile yaprak sıcaklığının ölçülmesi

Verim ve Kalite Özellikleri

Verim (g/omca): Her bir omca için elde edilen ortalama salkım ağırlığı ile salkım sayısının çarpılması yoluyla bulunmuştur.

Salkım Ağırlığı (g): Ortalama salkım ağırlığı, her omcayı temsil edecek şekilde alınan 5 örnek salkım tek tek hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

Salkım Genişliği (cm): Örnek alınan salkımların en geniş yerlerinden bir cetvel yardımıyla ölçülerek tespit edilmiştir.

Salkım Uzunluğu (cm): Örnek alınan salkımların dallanma yerlerinden başlayarak salkım ucuna kadar ölçülerek kaydedilmiştir.

Salkım Büyüklüğü (cm²): Salkımların genişlik ve uzunluklarının çarpılmasıyla bulunmuştur.

Yüz Tane Ağırlığı (g): Her tekerrürden 5 salkım örneğinin orta kısımlarından alınan toplam 100 adet tanenin ağırlığı hassas terazide tartılarak bulunmuştur.

Yüz Tane Hacmi (mL): Yüz tane ağırlığı bulunan tanelerin hacmi bir ölçü silindiri yardımıyla belirlenmiştir.

Tane Uzunluğu (mm): Yüz tane örneğinden rastgele alınan 10 adet tanenin uzunluğunun dijital kumpas yardımıyla ölçülmesi suretiyle belirlenmiştir.

Tane Genişliği (mm): Yüz tane örneğinden rastgele alınan 10 adet tanenin genişliği dijital kumpas yardımıyla ölçülerek bulunmuştur.

Tane Büyüklüğü (mm²): Tanenin genişliği ve uzunluğunun çarpılmasıyla bulunmuştur.

Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%): Her asmadan alınan 5 salkım örneğinden rastgele alınan tanelerin bir tülbent içinde elle sıkılmasıyla elde edilen şıranın SÇKM' si bir dijital refraktometre ile ölçülmüştür.

Titre Edilebilir Asitlik (g/100 mL şıra): SÇKM' nin belirlenmesi için hazırlanan şıradan alınan 10 mL örneğin 0.1 N NaOH kullanılarak bir dijital büret yardımıyla titrasyonu yoluyla bulunan NaOH miktarından aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

%Asitlik (g/100 mL şıra)= Harcanan NaOH x 100/10 x Faktör x 0.0075

pH: SÇKM' nin belirlenmesi için hazırlanan şıradan pH metre yardımı ile tespit edilmiştir.

Olgunluk indisi: SÇKM/Asitlik oranlanmasıyla bulunmuştur (Şekil 3.24).



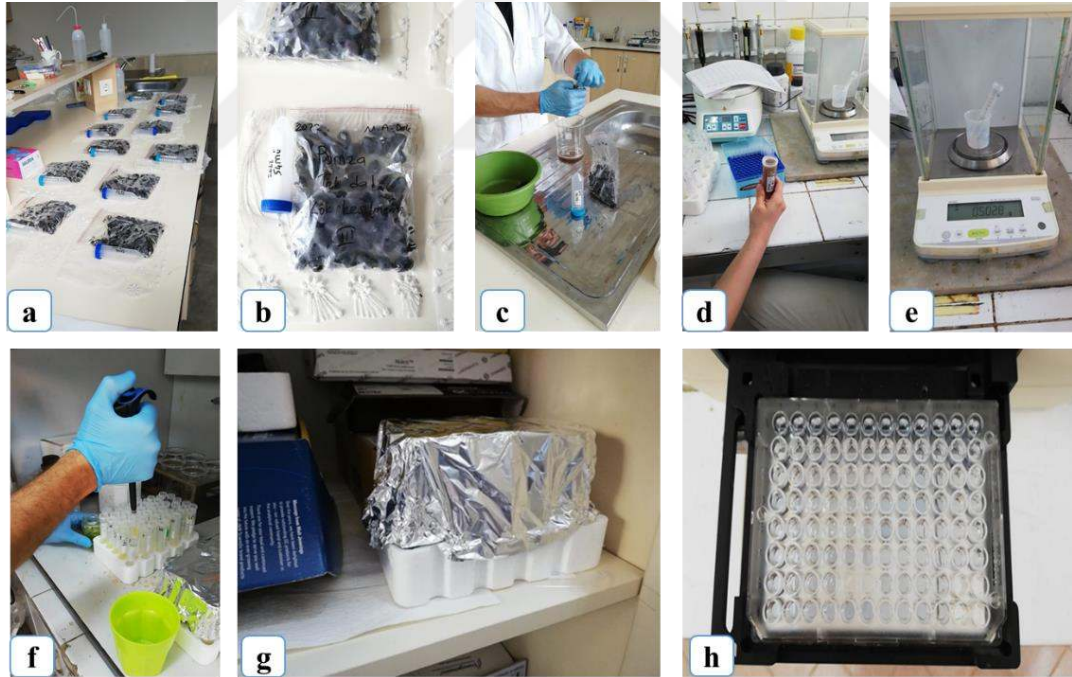
Şekil 3.24. Derim sonrası kalite özelliklerinin belirlenmesi

Biyoaktif Bileşik Analizleri

Çalışmanın biyoaktif bileşik analizleri denemenin son yılında (2022 Yılı) yapılmıştır. Bu analizler için, her uygulama ve tekerrürden salkımların orta kısmından alınan yaklaşık 0.5 kg ağırlığındaki üzüm örnekleri kullanılmıştır. Analizler, Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Toplam Fenolik Madde Analizi

Tanelerin toplam fenolik madde miktarları **Krawitzky ve ark. (2014)** tarafından modifiye edilen Folin-Ciocalteu yöntemiyle belirlenmiştir. Analiz UV/VIS spektrofotometre (Thermo Fisher Scientific, FI-01620 Vantaa, Finlandiya) ile yapılmıştır. Fenolik madde tayini için 1 mL üzüm suyu örneğine 9 mL %80 metanol eklenmiştir. 250 µL Folin-Ciocalteu kimyasalına 50 µL üst faz eklenmiştir. Daha sonra 750 µL %20 (w/v) Na₂CO₃ ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiştir. Daha sonra 760 nm dalga boyunda okunan absorbans değerleri kaydedilerek galik asit ile hazırlanmış olan kalibrasyon eğrisi yardımıyla toplam fenolik madde miktarı Galik Asit Eşdeğeri (GAE/100 g) cinsinden hesaplanmıştır (Şekil 3.25).



Şekil 3.25. Toplam fenol madde tayini: a. Örneklerin hazırlanması, b. Örneklerin çözündürülmesi c. örneklerin suyunun sıkılması, d. Tüplere konulması, e. Örneklerin tartılması, f. Üst faz eklenmesi, g. Örneklerin bekletilmesi, h. Örneklerin okunması

Toplam Antosiyanin Analizi

Antosiyanin analizleri **Giusti ve Wrolstad (2001)**'in belirttiği yönteme göre farklı pH'larda absorbans değerlerini hesaplayarak yapılmıştır. Hazırlanan üzüm suyu örneklerinden 50 µL alınıp 2 mL'lik tüplere konulmuştur. Örneklerin üzerine analiz için hazırlanan pH 1 ve pH 4.5 tampon

çözeltileri eklenmiştir. Toplam antosiyanin tayini spektrofotometrede (Thermo Scientific Multiskan Go) 510 ve 700 nm’de suya karşı okunmuş olup ve pH değişim absorbans değerine göre sonuçlar cyanidin-3-glucoside mg/L olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.26).

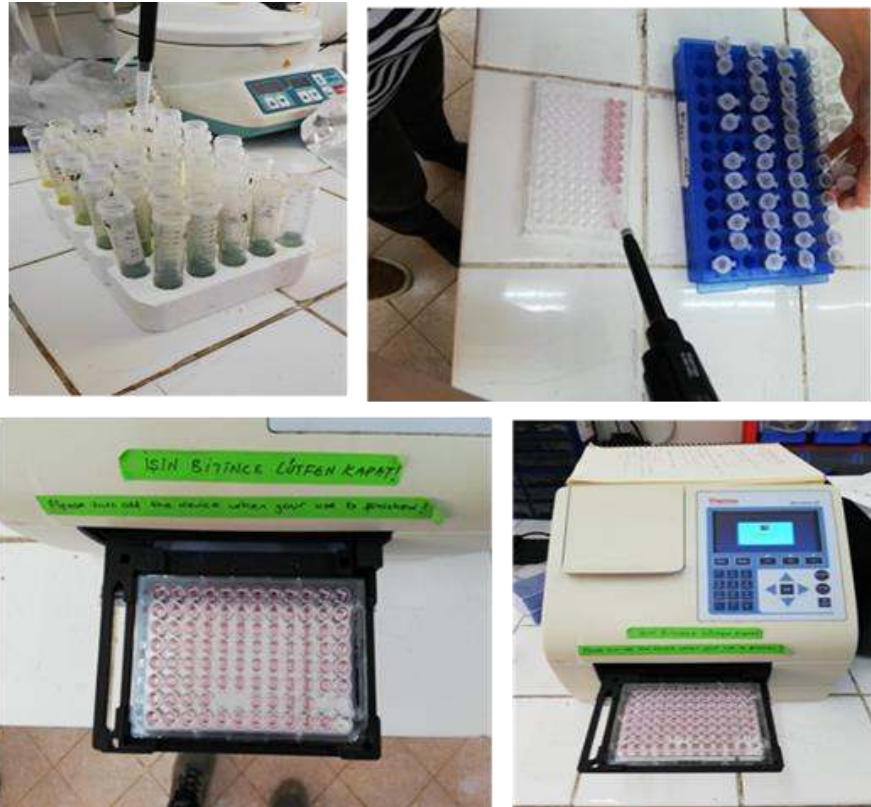
Antioksidan Aktivite Analizi

Üzümlerin antioksidan aktiviteleri **Ganhão ve ark. (2019)**’nın belirlediği yöntemle DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) belirlenmiştir. Antioksidan aktivite analizi için öncelikle 0.06 µL etanolik DPPH taze olarak hazırlanmıştır. Ardından, 1950 µL DPPH 50 µL üzüm suyu örneğine eklenmiştir. Karışım 1 dakika boyunca çalkalanmış ve oda sıcaklığında 30 dakika boyunca karanlıkta tutulmuştur. Serbest radikalleri önleme yeteneğini ölçebilen DPPH kullanılarak ve bunun metanol içerisinde gerçekleşen reaksiyonunun zamana karşı değişimi 515 nm’de spektrofotometrede okunmuştur. Serbest radikalleri indirgeme kapasitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir.

$$\text{DPPH İnhibasyonu (\%)} = [(Ac-As)/Ac \times 100]$$

Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı

Örneklerin IC₅₀ değerleri ise, DPPH inhibasyonu (%)/ekstrakt konsantrasyonu (mg/mL) eğrisinden elde edilen denklemden yararlanılarak bulunmuştur (Şekil 3.25).



Şekil 3.26. Antioksidan aktivite ve antosiyanin analizi

Toplam Organik Asit ve Şeker Analizi

Üzüm tanelerindeki toplam organik asit içerikleri **Bozan ve ark. (1997)** tarafından kullanılan HPLC analiz metoduyla belirlenmiştir. Analizden önce, dondurulmuş üzüm suyu örnekleri 25°C'de çözündürülmüştür. Organik asit analizi için 1 mL çözünmüş örnek 4 mL %3'lük metafosforik asit ile karıştırılmıştır. Karışım 15 dakika boyunca 80 °C'de ultrasonik su banyosunda bekletilmiş ve sonra 15 dakika süreyle 5500 rpm'de santrifüj edilmiştir. Karışım daha sonra whatman naylon şırınga filtreleri (0.45 µm, 13 mm) ile süzölmüş ve HPLC' de analiz edilmiştir (Şekil 3.27).

Organik asit analizlerinde kullanılan HPLC koşulları aşağıda verilmiştir:

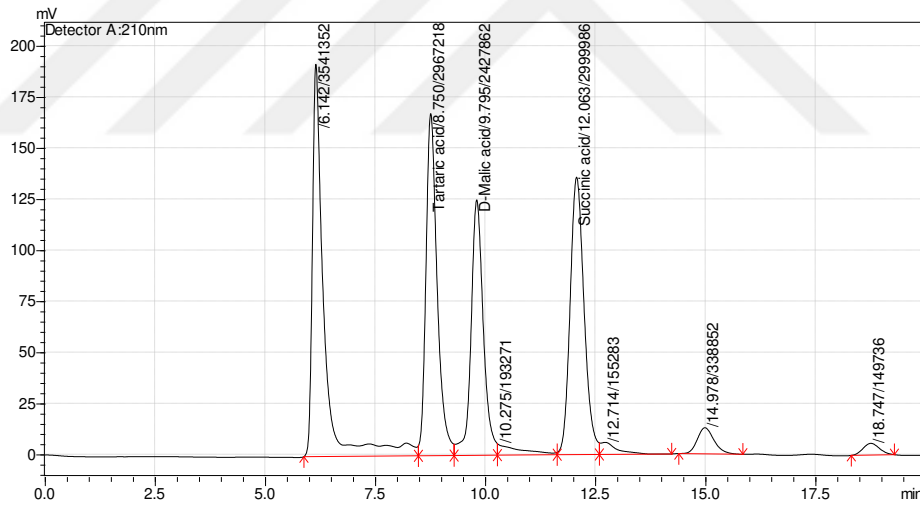
Cihaz: Shimadzu LC 20A

Dedektör: UV dedektör

Kolon: Ultrasphere Coregel-87 H column transgenomic (300x7.8 mm)

Akış Hızı: 0.6 mL/dak

Hareketli Faz: 0.01N H₂SO₄



Şekil 3.27. Organik asit standartlarına ait kromatogram

Üzüm tanelerindeki toplam şeker içeriği **Crisosto (1997)** tarafından geliştirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Analizden önce, dondurulmuş üzüm suyu örnekleri 25 °C'de çözündürülmüştür. Bir mL çözünmüş örnek 4 mL ultra saf suya eklenmiştir. Hazırlanan karışım ultrasonik bir banyoya yerleştirilerek 80 °C'de 15 dakika boyunca bekletilmiş ve ardından 5500 rpm'de 15 dakika süreyle santrifüjlenmiştir. Daha sonra karışım whatman naylon şırınga filtreleri (0.45 µm, 13 mm) ile süzölmüş ve HPLC' de analiz edilmiştir (Şekil 3.28).

Şeker analizlerinde kullanılan HPLC koşulları aşağıda verilmiştir:

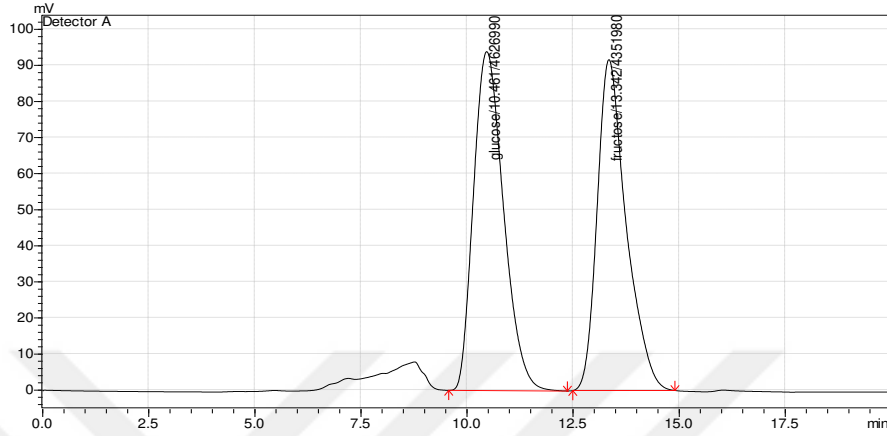
Cihaz: Shimadzu LC 20A

Dedektör: RID (Refractive Index)

Kolon: Ultrasphere Coregel-87 C column transgenomic (300x7.8 mm)

Akış Hızı: 0.6 mL/dak

Hareketli Faz: %100 ultra saf su



Şekil 3.28. Şeker standartlarına ait kromotogram

Yaprakların Bitki Besin Elementi Analizleri

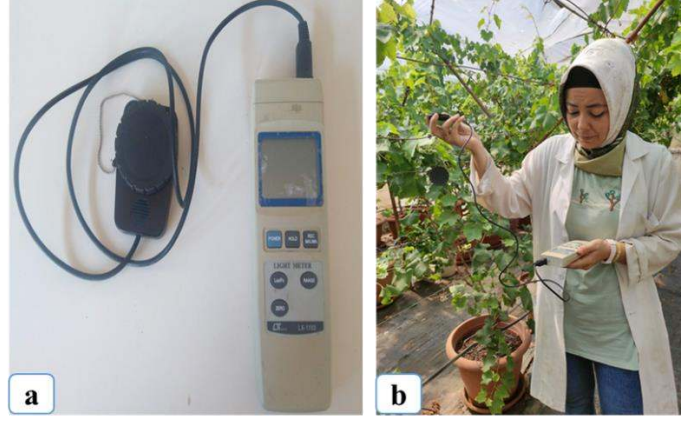
Bunun için tam çiçeklenme ve ben düşme dönemlerinde yaprak aya ve sapı örnekleri alınarak, makro ve mikro besin elementleri analizlenmiştir. Çalışmanın 2, 3 ve 4. yılları bitki besleme analizleri için birinci yılda açıklanan analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Üzüm Tanelerinde Besin Maddesi Analizi

Üzüm tanelerinin besin maddeleri düzeyleri ile ilgili analizler 3. ve 4. yılda yapılmıştır. Analizler için üzümlerin olgunlaştığı dönemde her uygulamayı temsil edecek şekilde salkımların orta kısmından toplamda yaklaşık bir kg örnek tane alınmış ve yaprak analizlerinde dikkate alınan elementler ve aynı yöntemler kullanılmıştır.

Deneme Alanının Bazı İklimsel Verileri

Işık Yoğunluğu (Lüks): Işık yoğunluğu, örtüaltında ve dışında öğle saatlerinde, haftalık periyotlar halinde lüks cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.29).



Şekil 3.29. Işık yoğunluğu ölçümü: a) Lüksmetre cihazı, b) Sera içinde ışık ölçümü

Hava Sıcaklığı (°C) ve Hava Oransal Nemi (%): Örtüaltında ve açıktaki sıcaklık ve nem Hobolar ile saatlik olarak kaydedilmiştir. Kayıtlar, ocak ayından başlayarak ekim ayına kadar sürdürülmüştür (Şekil 3.30).



Şekil 3.30. Hava sıcaklığı ve hava oransal neminin ölçüldüğü Hobo cihazı

Topraksız Kültür Üzüm Üretimine Ekonomik Analizi

Bu araştırma kapsamında topraksız kültür sofralık üzüm üretiminin ekonomik analizi yapılarak bu üretim şeklinin maliyeti ve karlılığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırmada yapılan üzüm üretim maliyetlerinin hesaplanmasında, topraksız üzüm yetiştiriciliğinde birim alana brüt ve net karlar belirlenmiş ve ürün kilogram maliyetleri ortaya konulmuştur. Üretim maliyetlerinin hesaplanmasında, yalnızca üzüm için yapılan giderler göz önüne alınmış olup tek ürün bütçe analizi kullanılmıştır. Gayrisafi üretim değeri serada üretilen üzümün parasal değerinden ve varsa yan ürün değerinden oluşmaktadır. Birim alana brüt ve net karlarının hesaplanmasında; "Brüt Kar= Gayrisafi Üretim Değeri-Değişen Masraflar" ve "Net Kar= Gayrisafi Üretim Değeri-Üretim Masrafları" formülleri kullanılmıştır (Açıl ve Demirci, 1984).

3.2.3. Deneme Deseni ve İstatistik Analiz

Çalışmanın birinci ve ikinci yılında her yetiştirme ortamı için her tekerrürde 8 saksı olacak şekilde toplam 24 saksı (Toplam: 3 tekerrür x 8 saksı x 5 ortam= 120 adet saksı) kullanılmıştır.

Denemenin üçüncü yılında, önceki yılda her tekerrürdeki 8 saksının yarısına (4 adet) tek dal, diğer yarısına (4 adet) çift dal uygulaması yapılmıştır (Toplam: 3 tekerrür x 4 saksı x 5 ortam x 2 adet dal uygulaması=120 adet saksı). Denemenin dördüncü yılında önceki yılda her tekerrürdeki 4 saksının yarısına (2 adet) kök kesme var, diğer yarısına (2 adet) kök kesme yok uygulaması yapılmıştır (Toplam: 3 tekerrür x 2 saksı x 5 ortam x 2 adet dal uygulaması x 2 kök kesme uygulaması=120 adet saksı).

Elde edilen verilerin varyans analizi denemenin birinci ve ikinci yılında tek faktörlü, üçüncü yılında 2 faktörlü ve dördüncü yılında ise 3 faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre JMP 13 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Gözlerin sürme ve verimlilik oranı ile ilgili verilerin analizinde açış transformasyonu değerleri dikkate alınmış olup, çizelgelerde gerçek değerlerle birlikte verilmiştir. Uygulama ortalamaları arasındaki farklılıkların belirlenmesinde %5 önem seviyesinde LSD testinden yararlanılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Birinci Yıl (2019) Bulguları

4.1.1 Sürgün Uzunluğu (cm)

Black Magic üzüm çeşidinin fidanları beş farklı yetiştirme ortamına dikildikten sonra üç farklı zamanda sürgün bazalından sürgün ucuna kadarki kısım şeritmetre yardımıyla ölçülmüştür. Ölçülen sürgün uzunluğu değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Üç farklı tarihte (27 Mayıs, 6 Haziran ve 18 Haziran) ölçülen sürgün uzunlukları bakımından en yüksek değerler (sırasıyla 71.6 cm, 141.0 cm ve 224.9 cm) kokopit ortamında yetiştirilen bitkilerde tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci ölçüm tarihlerinde P:T ortamında yetiştirilen bitkilerin sürgün uzunlukları kokopit ortamından sonra gelmiş, üçüncü ölçüm zamanında ise kokopit ortamıyla aynı istatistiksel grupta yer alarak en iyi diğer yetiştirme ortamı olmuştur. torf ve P:K ortamlarında yetiştirilen bitkilerde birinci ve üçüncü ölçümlerde sürgün uzunlukları aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük sürgün uzunluğunun, üç ölçüm zamanında da pomza ortamındaki bitkilerde olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin farklı zamanlarda ölçülen sürgün uzunlukları (cm) üzerine etkisi (2019 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	27 Mayıs	6 Haziran	18 Haziran
Kokopit (K)	71.6 a ^x	141.0 a	224.9 a
Torf (T)	60.6 b	110.5 c	181.7 b
Pomza (P)	42.7 c	80.6 d	146.7 c
P:K (2:1, v/v)	56.0 b	117.3 bc	179.6 b
P:T (2:1, v/v)	63.1 ab	125.2 b	216.8 a
LSD % 5	10.3	13.8	23.1
<i>p-değeri</i>	0.0022	< 0.0001	0.0003

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

4.1.2. Boğum Sayısı (adet)

Fidanların saksıya dikiminden sonra her bir yetiştirme ortamındaki bitkilerde üç farklı zamanda (sırasıyla, 27 Mayıs, 6 Haziran ve 18 Haziran) sürgün bazalından başlayarak sürgün ucuna kadar olan bölgedeki boğumlar sayılmıştır. En yüksek boğum sayısı ilk sayım tarihinde istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kokopit ve P:T (sırasıyla, 15.2 ve 13.9 adet) ortamlarından, ikinci ve üçüncü sayımda ise kokopit (sırasıyla, 21.9 ve 29.9 adet) ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. En düşük boğum sayısı değeri ise üç ölçüm zamanında da pomza ortamında kaydedilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin farklı zamanlarda sayılan boğum sayıları (adet) üzerine etkisi (2019 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	27 Mayıs	6 Haziran	18 Haziran
Kokopit (K)	15.2 a ^x	21.9 a	29.9 a
Torf (T)	13.2 ab	20.1 b	25.9 bc
Pomza (P)	11.4 b	17.6 c	24.2 c
P:K (2:1, v/v)	13.4 ab	20.5 ab	25.8 bc
P:T (2:1, v/v)	13.9 a	21.5 ab	26.8 b
LSD % 5	2.13	1.53	2.41
<i>p-değeri</i>	0.0378	0.0016	0.0062

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

4.1.3. Sürgün Çapı (mm)

Farklı yetiştirme ortamlarına dikilen fidanlarda üç farklı zamanda (19 Haziran, 19 Temmuz ve 22 Ağustos) sürgün çapı bazalın 10 cm' lik üst kısmından bir dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Üç farklı zamanda yapılan sürgün çapı ölçümünde ilk üç sırayı kokopit (sırasıyla, 7.85 mm, 10.95 mm ve 11.63 mm), P:T (sırasıyla, 7.60 mm, 10.30 mm ve 10.85 mm) ve torf (sırasıyla, 7.26 mm, 9.75 mm ve 10.59 mm) ortamı almıştır. Pomza ortamı, üç farklı zamanda ölçülen çap değerleri bakımından en düşük değerleri vermiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin farklı zamanlarda ölçülen çap değerleri (mm) üzerine etkisi (2019 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	19 Haziran	19 Temmuz	22 Ağustos
Kokopit (K)	7.85 a ^x	10.95 a	11.63 a
Torf (T)	7.26 b	9.75 c	10.59 bc
Pomza (P)	5.94 d	7.76 e	9.43 d
P:K (2:1, v/v)	6.38 c	9.31 d	10.21 c
P:T (2:1, v/v)	7.60 ab	10.30 b	10.85 b
LSD % 5	0.43	0.36	0.54
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	0.0002

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

4.1.4. Yaprak Yaş (g) ve Kuru Ağırlığı (g) ile Oransal Su İçeriği (%)

Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin yaprak yaş ve kuru ağırlığı ile yaprak oransal su içeriği üzerine etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Elde edilen değerler incelendiğinde en yüksek yaprak yaş ağırlığı (5.27 g) kokopit ortamında yetişen bitkilerden alınmıştır. Bunu aynı istatistiksel grupta yer alan P:T ve torf ortamları takip etmiştir. En düşük

yaprak yaş ağırlığı (2.04 g) değerinin pomza ortamında olduğu saptanmıştır. Yaprak kuru ağırlığı değerleri incelendiğinde en yüksek değerlerin istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kokopit, P:T ve torf ortamlarında yetişen bitkilerden alındığı (sırasıyla, 1.12 g 1.03 g ve 1.03 g) görülmüştür. Yaprak oransal su içeriği en yüksek olan yaprak örnekleri torf (%86.7) ortamından alınmıştır. Bunu %79.4 oranla kokopit ortamı takip etmiştir. Yaprak yaş ve kuru ağırlığı ile yaprak oransal su içeriği en düşük olan ortamın pomza olduğu belirlenmiştir.

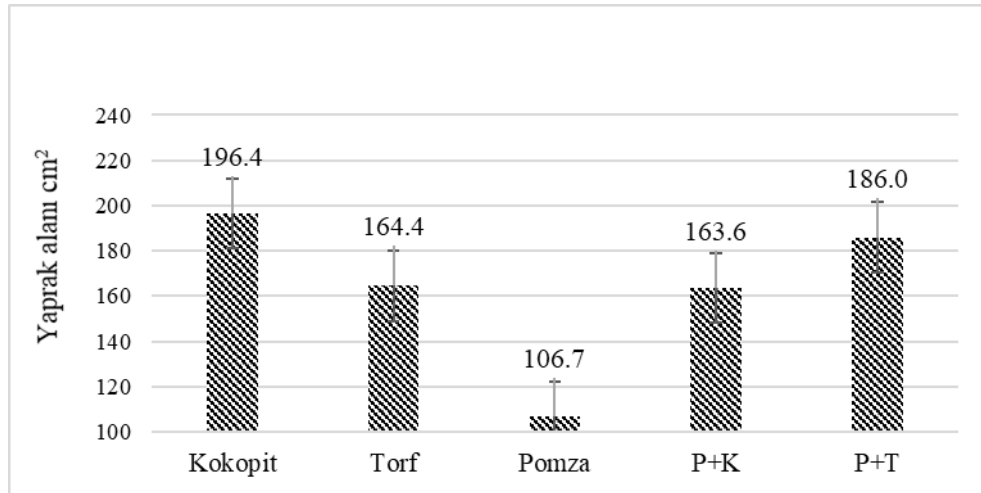
Çizelge 4.4. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinde yaprak yaş ve kuru ağırlığı ile yaprak oransal su içeriği üzerine etkileri (2019 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Yaprak yaş ağırlığı (g)	Yaprak kuru ağırlığı (g)	Yaprak oransal su içeriği (%)
Kokopit (K)	5.27 a ^x	1.12 a	79.40 b
Torf (T)	4.65 b	1.03 a	86.7 a
Pomza (P)	2.04 d	0.40 c	70.7 c
P:K (2:1, v/v)	3.58 c	0.86 b	77.2 bc
P:T (2:1, v/v)	4.50 b	1.03 a	72.5 bc
LSD % 5	0.39	0.11	6.98
p-değeri	< 0.0001	< 0.0001	0.005

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

4.1.5. Yaprak Alanı (cm²)

Farklı ortamlarda yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinin yaprak alanı değerleri Şekil 26'da verilmiştir. Yaprak alanı ölçümlerinde en yüksek yaprak alanı 196.4 cm² ile kokopit ortamında yetiştirilen bitkilerden, en düşük değer ise 106.2 cm² ile pomza ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinin yaprak alanı üzerine etkileri. P:K: Pomza:Kokopit (2:1 v/v), P:T: Pomza:Torf (2:1 v/v)

4.1.6. Yaprak Klorofil Miktarı (SPAD değeri)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic bitkilerinin yapraklarında SPAD değerleri incelendiğinde 24 Haziran tarihinde en yüksek klorofil içeriği (39.2) kokopit

ortamından, 8 Temmuz, 20 Temmuz, 3 Ağustos, 17 Ağustos ve 3 Eylül, tarihlerinde ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kokopit, P:K ve P:T ortamlarından elde edilmiştir. En düşük yaprak klorofil miktarı (30.6) 24 Haziran tarihinde pomza ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinde yaprak klorofil miktarı üzerine etkileri (2019 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Ölçüm tarihleri (gün/ay)					
	24/06	08/07	20/07	03/08	17/08	3/09
Kokopit (K)	39.2 a ^x	38.8 a	40.3 a	36.6 a	36.7 a	37.6 a
Torf (T)	33.7 c	34.6 b	33.4 b	28.7 c	29.1 b	29.9 b
Pomza (P)	30.6 d	32.9 b	34.4 b	32.9 b	32.4 b	34.1 ab
P:K (2:1, v/v)	33.3 c	37.1 a	38.7 a	35.6 a	38.2 a	37.8 a
P:T (2:1, v/v)	36.1 b	38.3 a	38.3 a	35.4 ab	36.4 a	37.2 a
LSD % 5	1.89	2.04	2.03	2.54	3.58	4.25
<i>p-değeri</i>	<0.0001	0.0006	0.0002	0.0006	0.0021	0.0109

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

4.1.7. Yaprak Sıcaklığı (°C)

En yüksek yaprak sıcaklık değerleri 24 Haziran ve 17 Ağustos tarihlerinde pomza ortamında (sırasıyla, 36.0 °C ve 37.6 °C), 20 Temmuz ve 3 Eylül tarihlerinde torf ortamında (sırasıyla, 39.8°C ve 39.1°C), 8 Temmuz tarihinde ise kokopit ortamında (37.8°C) saptanmıştır. Yetiştirme dönemi boyunca en düşük yaprak sıcaklık değeri ise 3 Eylül tarihinde kokopit ortamında (34.1°C) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Farklı yetiştirme ortamlarının Black Magic üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığı üzerine etkileri (2019 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Ölçüm tarihleri (gün/ay)					
	24/06	08/07	20/07	03/08	17/08	03/09
Kokopit (K)	35.2 ab ^x	37.8 a	32.9 c	36.0	33.0 bc	34.1 e
Torf (T)	33.0 c	33.6 bc	39.8 a	36.7	34.7 b	39.1 a
Pomza (P)	36.0 a	31.4 c	34.6 bc	35.3	37.6 a	38.1b
P:K (2:1, v/v)	33.3 bc	34.8 b	34.9 bc	35.9	31.6c	35.5 d
P:T (2:1, v/v)	35.8 a	32.8 bc	37.0 ab	36.7	33.3 bc	36.8 c
LSD % 5	2.09	2.87	3.19	Ö.D	4.89	0.95
<i>p-değeri</i>	0.031	0.0083	0.0083	0.25	0.0015	<0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

4.1.8. Bitki Besleme Bulguları

Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak ayasındaki makro element konsantrasyonu Çizelge 4.7’de verilmiştir. En yüksek azot değeri (%2.15) pomza, fosfor değeri (%0.87) torf, kalsiyum değerleri P:T ve kokopit ortamlarında (sırasıyla, %0.64 ve %0.48) ve magnezyum değeri de kokopit (%0.57) ortamından alınan yaprak ayası örneklerinde belirlenmiştir. En düşük azot değeri

kokopit ve P:K ortamlarından (sırasıyla, %1.26 ve %1.24), fosfor P:K (% 0.29), kalsiyum değerleri aynı istatistiksel grupta yer alan torf, pomza ve P:K (sırasıyla, %0.20, %0.22 ve %0.26), magnezyum değeri ise (%0.34) torf ortamından elde edilmiştir. Farklı ortamların potasyum konsantrasyonu üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek çinko değerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan kokopit (20.3 ppm), torf (22.2 ppm), pomza (19.6 ppm) ve P:K (20.4 ppm) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek demir miktarının torf ortamından (91.51 ppm), en yüksek mangan değerinin ise kokopit (82.6 ppm) ve torf ortamından (80.9 ppm) alınan örneklerde olduğu belirlenmiştir. En yüksek bakır değeri pomza (7.34 ppm) ortamından alınan örneklerde saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sapındaki makro ve element değerleri Çizelge 4.9’da verilmiştir. En yüksek azot konsantrasyonunun (%4.42) pomza; fosfor ve potasyumun torf (sırasıyla, %0.76 ve %4.12); kalsiyumun P:T (%0.30); magnezyum değerinin ise kokopit (%0.74) ortamında olduğu belirlenmiştir. En düşük azot değeri (%3.26) P:K; fosfor P:K (%0.27); potasyum P:T (%2.96); magnezyum Torf ve P:K ortamı (sırasıyla, %0.34 ve %0.42), kalsiyum değeri ise P:T dışındaki aynı istatistiksel grupta yer alan diğer ortamlardan elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek çinko ve demir değeri torf (sırasıyla, 39.7 ve 39.4 ppm) ortamından elde edilmiştir. En yüksek mangan değeri kokopit (39.5 ppm) ortamından; bakır değeri ise pomza (6.51ppm) ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.7. Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak ayasındaki makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		1.26 c ^x	0.41 b	1.17	0.48 ab	0.57a
Torf (T)		1.65 b	0.87 a	1.42	0.20 b	0.34 c
Pomza (P)		2.15 a	0.47 b	2.14	0.22 b	0.46 b
P:K (2:1, v/v)		1.24 c	0.29 c	1.27	0.26 b	0.40 bc
P:T (2:1, v/v)		1.58 b	0.48 b	1.00	0.64 a	0.45 b
LSD % 5		0.22	0.08	Ö.D.	0.33	0.08
<i>p-değeri</i>		<0.0001	<0.0001	0.5870	0.0564	0.0013
Sd*	Noksan	<1.70	<0.15	<1.50	<1.00	<0.30
	Yeterli	1.70 - 3.0	0.15-0.50	1.50-2.00	1.00-3.00	0.30-1.50
	Fazla	> 3.0	> 0.50	> 2.00	> 3.00	>1.50

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Sd:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Çizelge 4.8. Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak ayasındaki mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Zn	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)		20.3 a ^x	80.31 b	82.6 a	3.78 b
Torf (T)		22.2 a	91.51 a	80.9 a	3.76 b
Pomza (P)		19.6 a	67.8 c	23.4 b	7.34 a
P:K (2:1, v/v)		20.4 a	75.5 bc	30.3 b	3.58 b
P:T (2:1, v/v)		11.5 b	78.40 b	39.3 b	3.91 b
LSD % 5		6.07	8.44	18.8	1.32
<i>p-değeri</i>		0.0251	0.0024	0.0002	0.0007
Sd*	Noksan	< 25	< 40	< 30	
	Yeterli	25-100	40-300	30-150	10-300
	Fazla	> 100	> 300	> 150	

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$)
Sd*:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Çizelge 4.9. Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sapındaki makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		3.86 b ^x	0.52 b	3.38 abc	0.17 b	0.74 a
Torf (T)		3.98 b	0.76 a	4.12 a	0.17 b	0.34 d
Pomza (P)		4.42 a	0.39 c	3.27 bc	0.21 b	0.65 b
P:K (2:1, v/v)		3.26 c	0.27 d	3.82 ab	0.19 b	0.42 d
P:T (2:1, v/v)		4.03 b	0.40 c	2.96 c	0.30 a	0.56 c
LSD % 5		0.37	0.04	0.86	0.06	0.08
<i>p-değeri</i>		0.0012	<0.0001	0.0824	0.0065	< 0.0001
Sd*		0.90-1.3	0.16-0.30	1.5-2.5	1.0-1.8	0.26-0.45

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Sd*:Sınır Değerleri (Cahoon 1970)

Çizelge 4.10. Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sapındaki mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2019 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Zn	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)		25.5 b ^x	32.2	39.5 a	6.06 ab
Torf (T)		39.7 a	39.4	34.7 ab	3.48 c
Pomza (P)		13.7 cd	31.6	12.23 c	6.51 a
P:K (2:1, v/v)		18.1 bc	32.6	20.7 bc	3.21 c
P:T (2:1, v/v)		8.36 d	27.6	17.4 c	4.20 bc
LSD % 5		7.97	Ö.D.	16.8	2.07
<i>p-değeri</i>		0.0001	0.1195	0.0238	0.0188
Sd*		0-50	30-150	30-150	10-15

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Sd*:Sınır Değerleri (Cahoon 1970)

4.2. İkinci yıl (2020) Bulguları

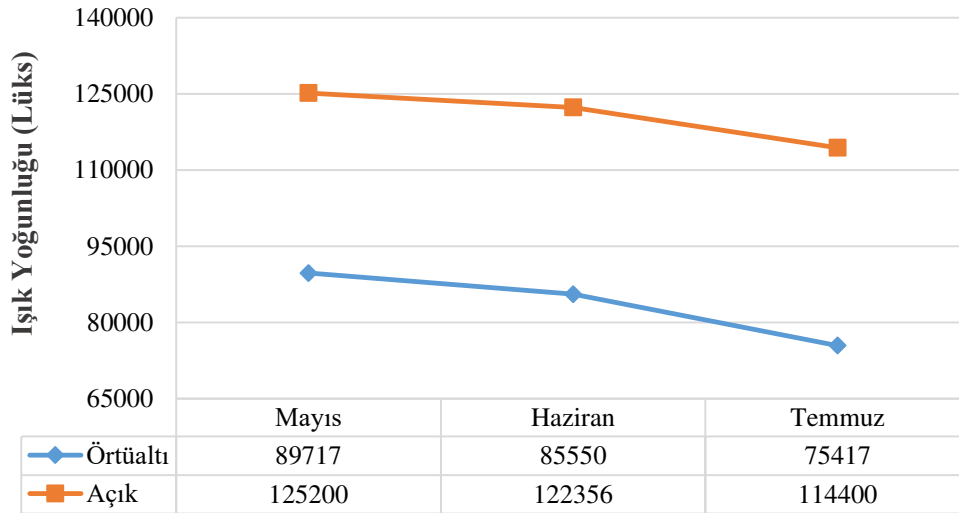
4.2.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri (2020 yılı)

Işık Yoğunluğu (Lüks)

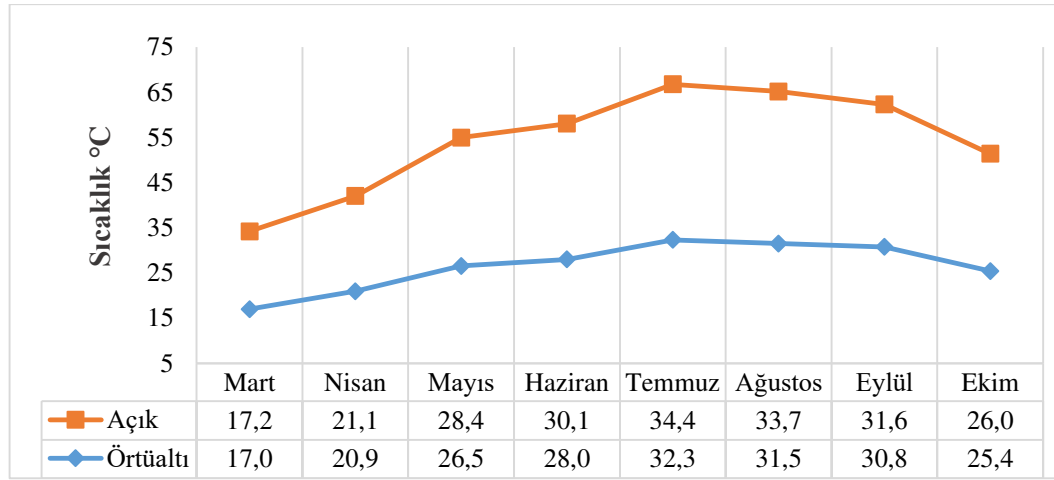
Çalışmada, örtüaltında ve açıkta yapılan ışık yoğunluğu ölçüm değerleri aylık ortalama olarak Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekil 4.2’de genel olarak ışık yoğunluğunun örtüaltında, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında açıktakinden daha az olduğu görülmektedir.

Sıcaklık (°C)

Örtüaltında ve açıkta hobolar ile kaydedilen ölçümlere göre aylık olarak hesaplanan ortalama sıcaklıklar Şekil 4.3’ de verilmiştir. Şekilden sıcaklıkların mart ayından temmuz ayına kadar arttığı anlaşılmaktadır. Sıcaklık, örtüaltında temmuz ayında en yüksek (32.3 °C), mart ayında en düşük (17.0°C) olarak kaydedilmiş, açıkta ise, en yüksek değer 33.7°C ile ağustos ayında; en düşük sıcaklık 17.2°C ile mart ayında ölçülmüştür.



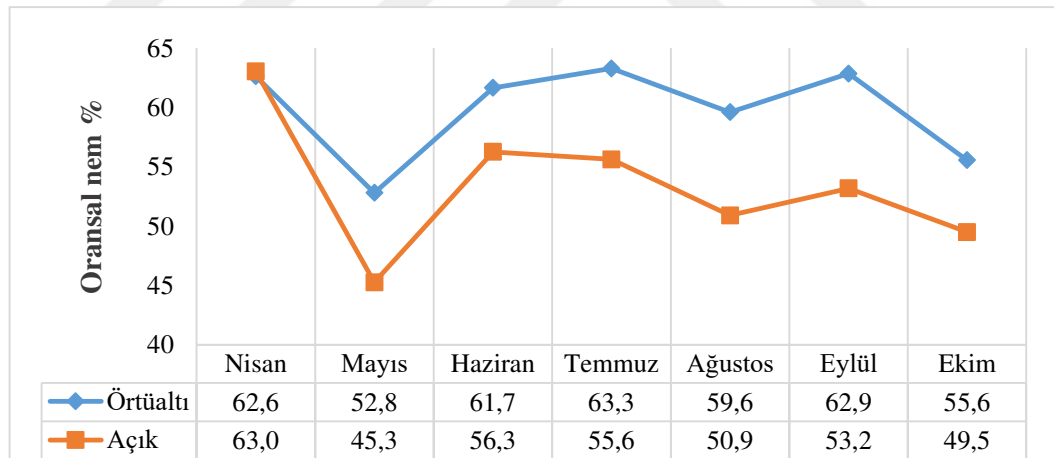
Şekil 4.2. Örtüaltında ve açıkta ölçülen ışık yoğunluğunun aylara göre değişimi (2020 Yılı)



Şekil 4.3. Örtüaltı ve açıkta ölçülen sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) değerlerinin aylara göre değişimi (2020 Yılı)

Oransal nem (%)

Örtüaltı ve açıkta hobolar ile kaydedilen oransal nem değerlerinin aylık ortalaması Şekil 4.4 'de verilmiştir. En yüksek oransal nem değerleri (%63.3) örtüaltında temmuz ayında; açıkta ise nisan ayında (%63.0) kaydedilmiştir. Örtüaltı ve açıktaki en düşük oransal nem değerleri mayıs ayında sırasıyla %52.8 ve %45.3 olarak kaydedilmiştir. Nisan ayı hariç diğer aylarda örtüaltındaki nem değerinin açıktaki nem değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.4. Örtüaltı ve açıkta ölçülen nem değerlerinin (%) aylara göre değişimi (2020 Yılı)

4.2.2. Fenoloji

Örtüaltında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının fenolojik dönemler üzerine etkisi Çizelge 4.11'de sunulmuştur. Torf ortamında gözlerin kabarması ve uyanmasının (sırasıyla, 18 Mart ve 22 Mart) diğer ortamlardan daha erken olduğu saptanmıştır. Bunu, pomza ortamı (sırasıyla, 20 Mart ve 25 Mart) takip etmiştir. Sürme, ilk olarak (30 Mart) pomza ve P:K ortamlarında, son olarak da (2 Nisan) kokopit ortamında gerçekleşmiştir. Tam çiçeklenmenin ilk olarak torf, pomza ve P:K ortamlarında 3 Mayıs tarihinde, son olarak da kokopit ortamında 10 Mayıs tarihinde gerçekleştiği belirlenmiştir. En erken ben düşme 21 Haziran

tarihinde torf, pomza ve P:K ortamlarında, en geç ben düşme 28 Haziran tarihinde kokopit ortamında görülmüştür. Üzümlerde olgunlaşma tarihlerine bakıldığında en erken 13 Temmuz tarihinde torf ortamında, en geç olgunlaşma ise 17 Temmuz tarihinde kokopit ortamında tespit edilmiştir (Çizelge 18).

Çizelge 4.11. Farklı yetiştirme ortamlarının fenolojik özellikler üzerine etkisi (gün/ay) (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Kabarma	Uyanma	Sürme	Tam çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Kokopit (K)	26/03	31/03	02/04	10/05	28.06	17.07
Torf (T)	18/03	22/03	31/03	03/05	21.06	13.07
Pomza (P)	20/03	25/03	30/03	03/05	21.06	16.07
P:K (2:1, v/v)	21/03	26/03	30/03	03/05	21.06	16.07
P:T (2:1, v/v)	22/03	29/03	31/03	07/05	25.06	14.07
Ortalama	21/03	27/03	31/03	05/05	23.06	15.07

4.2.3. Verim ve Salkım ile Tane ve Şıra

Kokopit ve pomza ortamlarından en yüksek verim (sırasıyla, 3124.7 g omca⁻¹ ve 3026.5 g omca⁻¹) ve salkım ağırlığı (sırasıyla, 312.5 g ve 302.7 g) değerlerinin elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.12). En düşük verim ve salkım ağırlığı değerlerini istatistiksel olarak aynı grupta yer alan torf (sırasıyla, 2343.7 g ve 234.4 g) , P:K (sırasıyla, 2328.5 g ve 232.9 g) ve P:T (sırasıyla, 2420.7 g ve 242.1 g) ortamları vermiştir. Salkım genişliği bakımından en yüksek değerlerin, istatistiksel olarak aynı grupta yer alan diğer ortamlarda; en düşük değerlerin ise P:K ortamında elde edilmiş olduğu saptanmıştır. Salkım uzunluğu ve salkım büyüklüğü üzerine ortamların etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Farklı yetiştirme ortamlarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü (cm ²)
Kokopit (K)	3124.7 a ^x	312.5 a	19.6	12.6 a	247.9
Torf (T)	2343.7 b	234.4 b	19.9	12.4 a	247.9
Pomza (P)	3026.5 a	302.7 a	18.2	12.3 a	227.5
P:K (2:1, v/v)	2328.5 b	232.9 b	19.0	9.6 b	184.5
P:T (2:1, v/v)	2420.7 b	242.1 b	17.5	13.4 a	235.1
LSD % 5	475.6	47.6	Ö.D.	1.67	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.0090	0.0090	0.4911	0.0069	0.2313

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde incelenen 100 tane ağırlığı ve hacmi özellikleri bakımından ortamların etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunduğu Çizelge 4.13'de görülmektedir. En yüksek 100 tane ağırlığı ve hacmi değerlerini pomza (sırasıyla, 364.9 g ve 348.8 mL) ve Kokopit (sırasıyla, 337.0 g ve

318.3 mL) ortamları vermiştir. Tane uzunluğu, tane genişliği ve tane büyüklüğünde uygulamalar arasında istatistiksel bir fark oluşmamıştır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı yetiştirme ortamlarının tane özellikleri üzerine etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	100 Tane Ağırlığı (g)	100 Tane Hacmi (mL)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Genişliği (mm)	Tane Büyüklüğü (mm ²)
Kokopit (K)	337.0 ab ^x	318.3 ab	21.8	16.6	364.1
Torf (T)	312.1 abc	295.0 abc	21.1	15.9	335.2
Pomza (P)	364.9 a	348.8 a	21.9	16.5	360.8
P:K (2:1, v/v)	299.2 bc	283.3 bc	19.7	16.0	315.1
P:T (2:1, v/v)	271.5 c	253.3 c	19.2	14.9	287.2
LSD % 5	55.9	52.2	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.0633	0.0455	0.3648	0.2497	0.3374

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinde ortamların sıra özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek SÇKM değeri torf ve P:T ortamlarından (sırasıyla, %19.0 ve %18.7) elde edilmiştir. Asitlik bakımından ise P:K ortamından en düşük değer (0.263 g 100 mL⁻¹) elde edilmiştir. Diğer ortam değerleri P:K ortamındakinden yüksek olup aynı istatistiksel önem düzeyinde yer almıştır.

Farklı ortamların pH üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Olgunluk indisi bakımından en yüksek değerler P:K, torf ve P:T ortamlarından (sırasıyla, 64.1, 59.9 ve 59.7) elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı yetiştirme ortamlarının sıra özellikleri üzerine etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
Kokopit (K)	15.9 b ^x	0.332 a	4.10	48.0 b
Torf (T)	19.0 a	0.317 a	4.25	59.9 a
Pomza (P)	16.7 b	0.302 a	4.24	54.8 ab
P:K (2:1, v/v)	16.9 b	0.263 b	4.33	64.1 a
P:T (2:1, v/v)	18.7 a	0.315 a	4.25	59.7 a
LSD % 5	1.66	0.03	Ö.D.	8.87
<i>p-değeri</i>	0.0122	0.0172	0.2716	0.0286

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

4.2.4. Gövde Çapı (mm)

Farklı yetiştirme ortamlarında yetişen bitkilerde tam çiçeklenme ve olgunluk zamanlarında bir yaşlı dalın bazal kısmının 10 cm' lik üst kısmından bir dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Tam çiçeklenme zamanında elde edilen çap değerleri bakımından ilk sırayı Kokopit (12.7 mm), ikinci sırayı P:T (12.5 mm) ortamı almıştır. Tam çiçeklenme dönemindeki en düşük çap değeri ise

pomza (10.9 mm) ortamından elde edilmiştir. Olgunluk zamanında yapılan gövde çapı ölçümünde kokopit, torf ve P:T (sırasıyla, 15.3 mm, 15.8 mm ve 16.1 mm) ortamları en yüksek değerlerle ilk sırada yer almıştır. En düşük çap değeri (13.5 mm) pomza ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Farklı yetiştirme ortamların gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	12.7 a ^x	15.3 a
Torf (T)	12.1 bc	15.8 a
Pomza (P)	10.9 d	13.5 b
P:K (2:1, v/v)	11.8 c	15.0 ab
P:T (2:1, v/v)	12.5 ab	16.1 a
LSD % 5	0.45	1.75
<i>p-değeri</i>	0.0002	0.0592

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

4.2.5. Klorofil Miktarı (SPAD değeri)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic bitkilerinin yapraklarında SPAD okumaları ile elde edilen klorofil miktarları incelendiğinde tam çiçeklenme zamanında en yüksek klorofil içeriği pomza ve P:T (sırasıyla, 32.5 ve 32.0) ortamlarından elde edilmiştir. Bu ortamları aynı istatistiksel grupta yer alan torf ve P:K ortamları takip etmiştir. Ben düşme zamanında en yüksek klorofil içeriği torf, P:K ve pomza (sırasıyla, 35.2, 34.8 ve 34.6) ortamlarından elde edilmiştir. Olgunluk zamanında ise en yüksek klorofil içeriği kokopit, torf ve pomza (sırasıyla, 36.6, 36.2 ve 34.8) ortamlarında belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme 13 Mayıs	Ben düşme 14 Haziran	Olgunluk 28 Haziran
Kokopit (K)	30.0 b ^x	33.7 ab	36.6 a
Torf (T)	31.6 ab	35.2 a	36.2 a
Pomza (P)	32.5 a	34.6 a	34.8 a
P:K (2:1, v/v)	31.7 ab	34.8 a	34.2 ab
P:T (2:1, v/v)	32.0 a	32.4 b	31.3 b
LSD % 5	1.79	2.05	2.97
<i>p-değeri</i>	0.0826	0.0722	0.0206

^x aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

4.2.6. Yaprak Sıcaklığı (°C)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic bitkilerinde infrared termometre ile ölçülen yaprak sıcaklıkları Tam çiçeklenme zamanında en yüksek değerlerin aynı istatistiksel grupta yer alan P:K, pomza ve kokopit (sırasıyla, 38.4 °C, 36.9 °C ve 36.8°C)

ortamlarından elde edildiğini göstermektedir. Ben düşme ve olgunluk zamanında yaprak sıcaklığı açısından ortamlar arasında herhangi bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme 13 Mayıs	Ben düşme 14 Haziran	Olgunluk 28 Haziran
Kokopit (K)	36.8 a ^x	38.7	35.5
Torf (T)	34.0 b	39.1	38.2
Pomza (P)	36.9 a	38.8	38.0
P:K (2:1, v/v)	38.4 a	38.7	37.5
P:T (2:1, v/v)	36.3 ab	37.5	39.4
LSD % 5	2.48	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.0352	0.8036	0.1095

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

4.2.7. Bitki Besleme Bulguları

Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde (5 Mayıs) alınan yaprakların makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.18’de verilmiştir. En yüksek fosfor ve potasyum değerleri (sırasıyla, %0.64 ve %1.65) kokopit, kalsiyum değeri (% 1.39) P:T, magnezyum değerleri ise aynı istatistiksel grupta yer alan P:T ve pomza (sırasıyla, %1.08 ve %1.05) ortamlarından alınan yaprak ayası örneklerinde belirlenmiştir. En düşük fosfor (%0.31) P:T, potasyum (%0.92) pomza, kalsiyum (%0.66) kokopit, magnezyum değerleri ise aynı istatistiksel grupta yer alan kokopit ve torf (sırasıyla, %0.54 ve %0.55) ortamlarından elde edilmiştir. Farklı ortamların, azot konsantrasyonu üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek mangan değeri (100.12 mg kg⁻¹) kokopit, demir değeri (68.06 mg kg⁻¹) P:T ortamından elde edilmiştir. Çinko ve bakır değerleri istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.18. Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		2.30	0.64 a ^x	1.65 a	0.66 d	0.54 c
Torf (T)		2.44	0.46 b	1.12 b	1.16 b	0.55 c
Pomza (P)		2.28	0.25 cd	0.92 c	0.96 c	1.05 a
P:K (2:1, v/v)		1.76	0.45 bc	1.12 b	1.00 bc	0.90 b
P:T (2:1, v/v)		2.55	0.31 d	1.06 bc	1.39 a	1.08 a
LSD % 5		Ö.D.	0.14	0.06	0.17	0.07
<i>p-değeri</i>		0.8620	0.0015	<.0001	<.0001	<.0001
Sd*	Noksan	<1.70	<0.15	<1.50	<1.00	<0.30
	Yeterli	1.70 - 3.0	0.15-0.50	1.50-2.00	1.00-3.00	0.30-1.50
	Fazla	> 3.0	> 0.50	> 2.00	> 3.00	>1.50

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil Sd*::Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Çizelge 4.19. Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Zn	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)		18.69	60.05 ab ^x	100.12 a	4.72
Torf (T)		12.20	58.98 ab	53.84 b	2.68
Pomza (P)		13.16	50.28 b	35.95 c	4.70
P:K (2:1, v/v)		14.98	56.53 b	43.47 c	3.50
P:T (2:1, v/v)		12.71	68.06 a	19.60 d	3.48
LSD % 5		Ö.D.	9.80	9.80	Ö.D.
p-değeri		0.2047	0.0327	<.0001	0.1153
Sd*	Noksan	< 25	< 40	< 30	-
	Yeterli	25-100	40-300	30-150	-
	Fazla	> 100	> 300	> 150	-

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Ö.D.= Önemli Değil Sd*:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Black Magic üzüm çeşidinde tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak saplarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.20’de verilmiştir. En yüksek azot konsantrasyonu (%1.43) P:T ortamından; fosfor konsantrasyonu aynı istatistiksel düzeyde olan kokopit ve P:K ortamlarından (sırasıyla, %0.58 ve %0.52), potasyum (%6.69) kokopit ortamından, kalsiyum konsantrasyonu Torf ve P:T (sırasıyla, %0.84 ve %0.80) ortamlarından, magnezyum değeri ise aynı istatistiksel düzeyde olan pomza ve P:T (sırasıyla, %1.32 ve %1.31) ortamlarından elde edilmiştir.

En düşük azot konsantrasyonu, aynı grupta olan (sırasıyla, %1.02 ve %0.92) pomza ve P:K, fosfor aynı grupta yer alan P:T, pomza ve torf (sırasıyla, %0.27, %0.29 ve % 0.35), potasyum konsantrasyonu (% 3.04) pomza, kalsiyum kokopit ve P:K ortamlarından (sırasıyla, %0.59 ve % 0.63), magnezyum ise aynı grupta yer alan kokopit, torf ve P:K (sırasıyla, % 0.32, %0.46 ve %0.62) ortamlarında tespit edilmiştir.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek mangan konsantrasyonu kokopit ortamından (60.70 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. En yüksek bakır konsantrasyonu pomza (3.73 mg kg⁻¹)’dan elde edilirken; demir ve bakır konsantrasyonlarına, farklı ortamların etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.20. Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	1.18 ab ^x	0.58 a	6.69 a	0.59 c	0.32 b
Torf (T)	1.19 ab	0.35 b	4.24 bc	0.84 a	0.46 b
Pomza (P)	1.02 b	0.29 b	3.04 d	0.70 b	1.32 a
P:K (2:1, v/v)	0.92 b	0.52 a	4.75 b	0.63 c	0.62 b
P:T (2:1, v/v)	1.43 a	0.27 b	3.81 c	0.80 a	1.31 a
LSD % 5	0.32	0.11	0.66	0.06	0.31
<i>p-değeri</i>	0.0522	0.0007	<0.0001	<0.0001	0.0002
Sd*	0.9-1.3	0.2-0.46	1.5	1.2-2.5	0.3

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Sd*: Sınır değerleri (Robinson,1990)

Çizelge 4.21. Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
	Zn	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)	20.60 a ^x	25.14	60.70 a	2.91
Torf (T)	6.23 bc	22.43	17.68 b	2.46
Pomza (P)	4.74 cd	23.35	17.90 b	3.73
P:K (2:1, v/v)	10.24 b	22.03	14.59 b	2.89
P:T (2:1, v/v)	4.33 d	23.03	10.62 b	2.76
LSD % 5	3.12	Ö.D.	10.85	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	<0.0001	Ö.D.	<0.0001	0.186
Sd*	26	-	25	6

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil Sd*: Sınır değerleri (Robinson,1990)

Black Magic üzüm çeşidinde ben düşme döneminde alınan yaprak ayalarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.22’de verilmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının azot konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek fosfor ve potasyum konsantrasyonu kokopit (sırasıyla, %0.74 ve %1.41) ortamından; kalsiyum P:T (%2.21) ortamından, magnezyum konsantrasyonu ise aynı istatistiksel grupta yer alan P:T (% 1.09), P:K (%1.06) ve pomza (%1.04) ortamlarından elde edilmiştir. En düşük fosfor konsantrasyonu P:T (%0.18); potasyum konsantrasyonu pomza (%0.91); kalsiyum konsantrasyonu pomza (%1.49); magnezyum konsantrasyonu ise kokopit (%0.64) ve torf (0.67) ortamlarından elde edilmiştir.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek çinko değerleri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan P:K ve pomza (sırasıyla, 10.55 mg kg⁻¹ ve 10.53 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. En yüksek mangan konsantrasyonu ise kokopit (105.14 mg kg⁻¹)’ ten elde edilmiş olup, demir ve bakır konsantrasyonu tüm uygulamalar üzerindeki etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.22. Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		1.80	0.74 a ^x	1.41 a	0.90 d	0.64 b
Torf (T)		2.54	0.47 b	1.08 b	1.78 b	0.67 b
Pomza (P)		1.78	0.14 d	0.91 b	1.49 c	1.04 a
P:K (2:1, v/v)		1.89	0.29 c	0.97 b	1.73 b	1.06 a
P:T (2:1, v/v)		2.62	0.18 cd	0.96 b	2.21 a	1.09 a
LSD % 5		Ö.D.	0.12	0.18	0.18	0.15
<i>p-değeri</i>		0.1340	<0.0001	0.0014	<0.0001	0.0002
Sd*	Noksan	1.50-1.99	0.22-0.29	1.00-1.29	1.50-1.99	0.20-0.24
	Yeterli	2.00-2.30	0.30-0.40	1.30-1.40	2.00-2.50	0.25-0.50
	Fazla	>2.40	> 0.40	> 1.40	> 2.50	>0.50

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).
Ö.D.= Önemli Değil Sd*:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Çizelge 4.23. Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Zn	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)		7.70 b ^x	69.92	105.14 a	2.91
Torf (T)		7.23 b	71.15	28.48 b	2.86
Pomza (P)		10.53 a	69.74	24.62 b	3.07
P:K (2:1, v/v)		10.55 a	63.65	29.73 b	3.21
P:T (2:1, v/v)		6.43 b	58.46	16.16 c	3.00
LSD % 5		2.17	Ö.D.	7.64	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.0076	0.1277	<0.0001	0.8708
Sd*	Noksan	18-24	50-59	25-29	3.0-4.0
	Yeterli	25-100	60-175	30-300	5-50
	Fazla	> 100	> 175	> 300	> 50

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).
Ö.D.= Önemli Değil Sd*:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991),

Black Magic üzüm çeşidinde ben düşme döneminde alınan yaprak saplarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.24’de verilmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının azot konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. En yüksek fosfor ve potasyum konsantrasyonu (sırasıyla, % 0.61 ve % 6.21) kokopit ortamından; kalsiyum konsantrasyonu (% 1.44) P:T ortamından, magnezyum konsantrasyonu ise aynı istatistiksel grupta yer alan P:T ve pomza (sırasıyla, % 1.51 ve %1.42) ortamlarından elde edilmiştir. En düşük fosfor ve potasyum konsantrasyonu (sırasıyla, % 0.07 ve %4.04) pomza; kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonu (sırasıyla, % 0.81 ve % 0.57) ise kokopit ortamından elde edilmiştir.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek çinko ve mangan konsantrasyonu (sırasıyla, 24.81 mg kg⁻¹ ve 93.30 mg kg⁻¹) kokopit ortamından elde edilirken; farklı ortamların demir ve bakır konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.24. Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	1.02	0.61 a ^x	6.21 a	0.81 c	0.57 c
Torf (T)	0.90	0.29 b	4.28 bc	1.31 ab	0.93 b
Pomza (P)	0.86	0.07 c	4.04 c	1.35 ab	1.42 a
P:K (2:1, v/v)	0.70	0.32 b	4.65 b	1.13 b	1.13 b
P:T (2:1, v/v)	0.93	0.08 c	4.17 bc	1.44 a	1.51 a
LSD % 5	Ö.D.	0.10	0.50	0.25	0.15
<i>p-değeri</i>	0.3131	<0.0001	<0.0001	0.024	<0.0001
Sd*	0.90-1.3	0.16-0.30	1.5-2.5	1.0-1.8	0.26-0.45

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).
Ö.D.= Önemli Değil Sd*: Sınır değerleri (Cahoon, 1970)

Çizelge 4.25. Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamlarının etkisi (2020 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
	Zn	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)	24.81 a ^x	26.84	95.30 a	2.64
Torf (T)	8.88 b	26.76	8.34 c	2.06
Pomza (P)	10.77 b	24.13	18.59 b	2.47
P:K (2:1, v/v)	12.88 b	24.11	6.75 c	2.09
P:T (2:1, v/v)	3.25 c	28.51	6.39 c	2.86
LSD % 5	4.15	Ö.D.	13.4	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	<0.0001	0.7867	<0.0001	0.5238
Sd*	0-50	30-150	30-150	10-15

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).
Ö.D.= Önemli Değil Sd*: Sınır değerleri (Cahoon 1970)

4.3. Üçüncü Yıl (2021) Bulguları

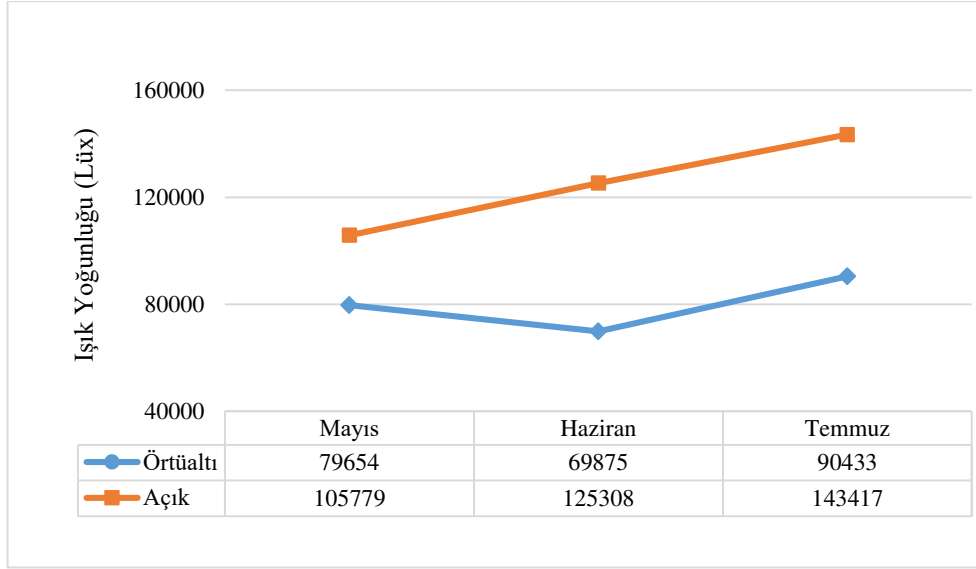
4.3.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Işık Yoğunluğu (Lüks)

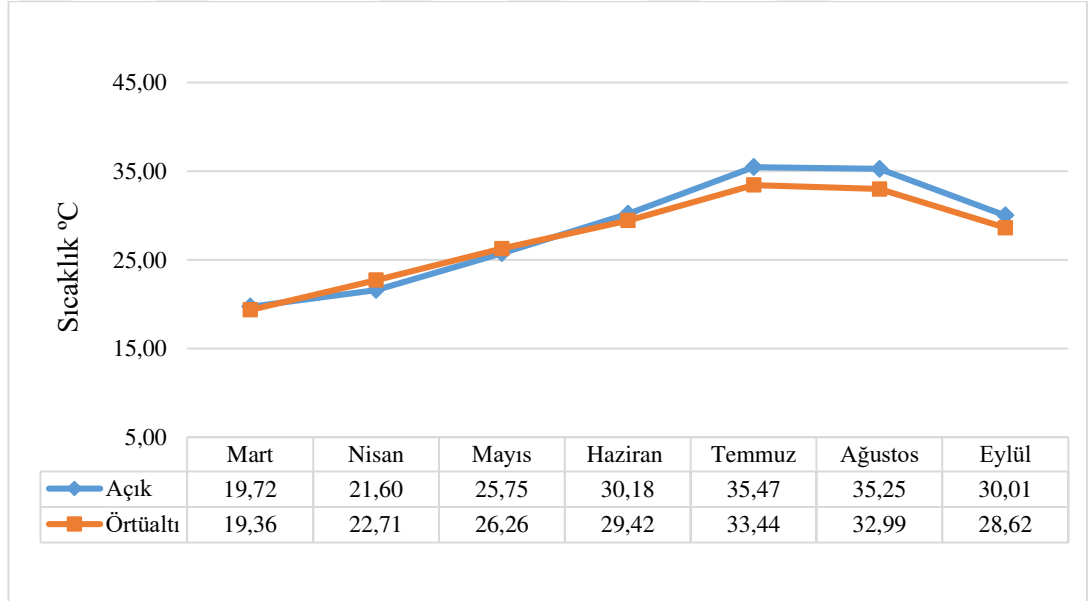
Çalışmada, örtüaltı ve açıkta yapılan ışık yoğunluğu ölçüm değerleri aylık ortalama olarak Şekil 4.5’de verilmiştir. Şekil 4.5’de genel olarak ışık yoğunluğunun örtüaltında, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında açıktakinden daha az olduğu görülmektedir.

Sıcaklık (°C)

Örtüaltında ve açıkta hobolar ile kaydedilen ölçümlere göre aylık olarak hesaplanan ortalama sıcaklıklar Şekil 4.6’ da verilmiştir. Şekilden, sıcaklıkların mart ayından temmuz ayına kadar arttığı anlaşılmaktadır. Sıcaklık örtüaltında temmuz ayında en yüksek (33.4 °C), mart ayında ise en düşük (19.3°C) olarak kaydedilmiştir. Açıkta ise 35.4°C ile temmuz ayında en yüksek; mart ayında ise 19.7°C ile en düşük olarak ölçülmüştür.



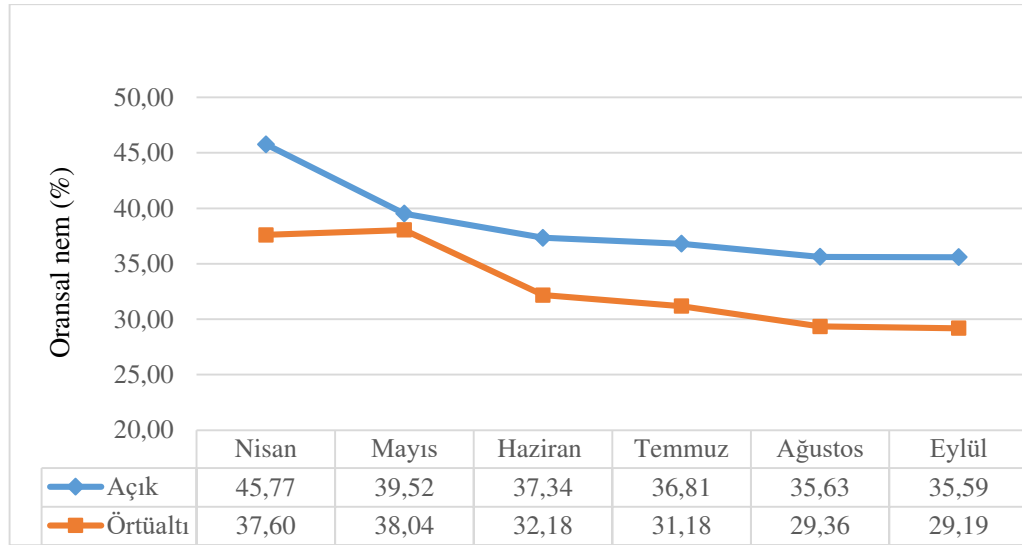
Şekil 4.5. Örtüaltında ve açıkta ölçülen ışık yoğunluğunun aylara göre değişimi (2021 Yılı)



Şekil 4.6. Örtüaltı ve açıkta ölçülen sıcaklık (°C) değerlerinin aylara göre değişimi (2021 Yılı)

Oransal nem (%)

Örtüaltı ve açıkta hobolar ile kaydedilen oransal nem değerlerinin aylık ortalaması Şekil 4.7' de verilmiştir. En yüksek oransal nem değerleri örtüaltında Mayıs ayında (%38.0); açıkta ise Nisan ayında (%45.7) kaydedilmiştir. Örtüaltı ve açıktaki en düşük oransal nem değerleri ise Eylül ayında sırasıyla %29.1 ve %35.5 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.7. Örtüaltı ve açıkta ölçülen nem değerlerinin (%) aylara göre değişimi (2021 Yılı)

4.3.2. Ortamların Sulamaya İlişkin Bulguları

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilmiş Black Magic üzüm çeşidinde ortamlardan elde edilen verim, bitki su tüketimi, sulama, su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı, kök bölgesi derine sızma miktarı Çizelge 4.26’ da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Farklı yetiştirme ortamlarına verilen suyun bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanma ve sulama suyu kullanma randımana etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme ortamı	Verim (kg/da)	Bitki su tüketimi (ET) (mm)	Sulama (I) (mm)	Su kullanım randımanı (WUE) (kg/m ³)	Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) (kg/m ³)	Kök bölgesi altına derine sızma (DP) (mm)
Kokopit (K)	4579	1025 d	1261	4.47 b	3.63 a	128
Torf (T)	3329	1064 b		3.13 c	2.64 c	79
Pomza (P)	4541	992 e		4.58 a	3.60 b	149
P:K (2:1, v/v)	3205	1109 a		2.89 d	2.54 d	86
P:T (2:1, v/v)	3018	1046 c		2.89 d	2.39 e	91
LSD %5		1.68		0.01	0.02	
<i>p-değeri</i>		<0.0001		<0.0001	<0.0001	

Farklı yetiştirme ortamlarına göre verim değerlerinin değiştiği Çizelge 4.26’ da görülmüştür. Çalışmada, 2021 yılında gözlerin kabarmasından derime kadar olan sürede (110 gün) sulama suyu her ortama eşit miktarda (1261 mm) uygulanmıştır. Ortamlar arasında en yüksek su tüketimi (1109 mm) P:K ortamında belirlenirken; en düşük su tüketimi (992 mm) pomza ortamından elde edilmiştir. Kök bölgesi derine sızma miktarları incelendiğinde en yüksek değer (149 mm) pomza; en düşük değer (86 mm) ise P:K ortamında belirlenmiştir. Çalışmada su tutma kapasitesi düşük olan pomzanın su tüketiminin az olması bunu desteklemektedir. Bitki su

tüketimindeki değişikliklerin ortamların su tutma kapasitelerinin farklılığından kaynaklandığı düşünölmüştür.

Su kullanım (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerlerinin ortamlara göre farklılık gösterdiği Çizelge 4.26’da görölmektedir. En yüksek WUE değeri (4.58 kg/m^3) pomza ortamından elde edilirken; en düşük WUE değeri (2.89 kg/m^3) P:K ve P:T ortamlarında belirlenmiştir. En yüksek IWUE değeri (3.63 kg/m^3) kokopit ortamından; en düşük değer ise (2.39 kg/m^3) P:T ortamından elde edilmiştir.

4.3.3. Fenoloji

Örtüaltında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamları ve dal uygulamalarının 2021 yılı fenolojik dönemleri üzerine etkisi Çizelge 4.27’de sunulmuştur. Çizelgeden, uygulamalar arasında fenolojik devrelere gelme bakımından önemli farklılıkların olmadığı görölmektedir. Tek dal uygulamasında en erken kabarma (18 Mart), uyanma (23 Mart), sürme (27 Mart) ve tam çiçeklenme (30 Nisan) P:K (2:1) ortamında görölmüştür. En erken ben düşme pomza ve P:T ortamlarında (12 Haziran); en erken olgunlaşma 5 Temmuz tarihinde torf, pomza ve P:T ortamlarında, en geç olgunlaşma ise 7 Temmuz tarihinde kokopit ve P:K ortamlarında saptanmıştır.

Çift dal uygulamasında en erken kabarma (19 Mart) kokopit, torf ve P:T ortamlarında görölmüştür. En erken uyanma 23 Mart tarihinde kokopit ve P:T ortamlarında saptanmıştır. En erken sürme ise 26 Mart tarihinde torf ortamında tespit edilmiştir. En erken Tam çiçeklenme 29 Nisanda P:T ortamında; ben düşme ise 12 Haziran tarihinde torf, pomza ve P:T ortamlarında gözlemlenmiştir. Çift dal uygulamasında ortamlar arasındaki olgunlaşma tarihine bakıldığında ise torf, pomza ve P:T ortamlarında (5 Temmuz), kokopit ve P:K ortamlarından (7 Temmuz) daha erken olgunlaşma elde edilmiştir.

Çizelge 4.27. Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal uygulamalarının fenolojik özellikler üzerine etkisi (gün/ay) (2021 yılı)

Tek dal						
Yetiştirme Ortamı	Kabarma	Uyanma	Sürme	Tam çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Kokopit (K)	22/03	25/03	30/03	02/05	14/06	07/07
Torf (T)	20/03	25/03	31/03	01/05	13/06	06/07
Pomza (P)	21/03	25/03	30/03	30/04	12/06	05/07
P:K (2:1, v/v)	18/03	23/03	27/03	27/04	13/06	06/07
P:T (2:1, v/v)	19/03	23/03	27/03	29/04	12/06	05/07
Ortalama	30/03	24/03	29/03	30/04	13/06	06/07
Çift dal						
Yetiştirme Ortamı	Kabarma	Uyanma	Sürme	Tam çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Kokopit (K)	19/03	24/03	30/03	30/04	14/06	07/07
Torf (T)	19/03	23/03	26/03	30/04	12/06	05/07
Pomza (P)	20/03	24/03	28/03	30/04	12/06	05/07
P:K (2:1, v/v)	21/03	26/03	30/03	02/05	14/06	07/07
P:T (2:1, v/v)	19/03	23/03	28/03	29/04	12/06	05/07
Ortalama	20/03	24/03	28/03	30/04	13/06	06/07

4.3.4. Göz Sürme ve Göz Verimliliği

Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkisi Çizelge 4.28 'de verilmiştir. Göz sürme oranı incelendiğinde ortam, dal sayısı ve ortam x dal interaksyonu uygulamaları arasında istatistiksel fark görülmemiştir. Ortamların, dal sayısı uygulamalarının ve ortam x dal interaksyonunun göz verimlilik oranı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkisi (2021 Yılı)

Yetiştirme ortamı	Göz sürme oranı (%)	Göz verimlilik oranı (%)
Kokopit (K)	67.49 (55.32) ^x	64.78 (53.77)
Torf (T)	68.03 (55.62)	51.40 (45.83)
Pomza (P)	67.97 (55.59)	56.67 (48.84)
P:K (2:1, v/v)	72.91 (58.32)	62.96 (52.80)
P:T (2:1, v/v)	75.42 (60.81)	63.61 (50.05)
LSD % 5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.2637	0.2587
Dal sayısı		
Tek dal	70.75 (57.41)	58.95 (50.28)
Çift dal	69.98 (56.85)	60.82 (50.23)
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.7645	0.9843
İnteraksiyon		
Kokopit x Tek dal	71.25 (57.60)	65.31 (54.15)
Kokopit x Çift dal	63.73 (53.04)	64.25 (53.39)
Torf x Tek dal	64.80 (53.62)	49.58 (44.81)
Torf x Çift dal	71.27 (57.62)	53.22 (46.86)
Pomza x Tek dal	67.91 (55.49)	59.49 (50.46)
Pomza x Çift dal	68.03 (55.68)	53.86 (47.22)
P:K x Tek dal	76.04 (60.96)	68.65 (56.00)
P:K x Çift dal	69.78 (55.68)	57.27 (49.59)
P:T x Tek dal	73.74 (59.37)	51.73 (46.00)
P:T x Çift dal	77.09 (62.24)	75.49 (54.10)
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.4020	0.3907

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

4.3.5. Verim ve Salkım ile Tane ve Şıra Özellikleri

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde ortam uygulamalarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29). Kokopit ve pomza ortamlarından en yüksek verim (sırasıyla, 4121.8 g omca⁻¹ ve 4087.3 g omca⁻¹) ve salkım ağırlığı (sırasıyla, 412.2 g ve 408.7 g) değerlerinin elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 37). En düşük verim ve salkım ağırlığı değerleri ise P:T ortamında (sırasıyla, 2716.1 g omca⁻¹ ve 271.6 g) belirlenmiştir. Salkım uzunluğu bakımından en yüksek değerleri aynı istatistiksel grupta yer alan kokopit, torf ve pomza ortamları vermiş olup; en düşük değer (15.7 cm) P:T ortamında saptanmıştır. Salkım genişliği bakımından en yüksek değer (13.6 cm) kokopit ortamından elde edilmiş olup, salkım büyüklüğü açısından, en yüksek değerleri aynı istatistiksel grupta olan kokopit ve pomza (243.3 cm² ve 223.5 cm²), en düşük değerleri ise P:T, P:K ve torf ortamları vermiştir.

Denemedeki bitkilerde dal sayısının verime, salkım ağırlığına, genişliğine ve büyüklüğüne etkisi önemli bulunmuş olup, salkım uzunluğu bakımından uygulamalar arasında fark oluşmamıştır. Çift dal bırakılan asmalarda değerlerin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ortam x dal sayısı interaksyonu salkım genişliği dışındaki özelliklerde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29). Verim ve salkım ağırlığı bakımından en yüksek değerler (sırasıyla 4126 g omca⁻¹ ve 412.6 g) pomza x çift dal uygulamasından saptanmıştır. En yüksek salkım uzunluğu değeri ise (18.2 cm) pomza x tek dal uygulamasından elde edilmiştir. Salkım büyüklüğü bakımından en yüksek değerin (254.1 cm²) kokopit x çift dal uygulamasından elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 4.29. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2021 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü (cm ²)
Kokopit (K)	4121.8 a ^x	412.2 a	17.9 a	13.6 a	243.3 a
Torf (T)	2996.1 b	299.6 b	17.4 a	11.3 c	196.1 b
Pomza (P)	4087.3 a	408.7 a	18.1 a	12.4 b	223.5 a
P:K (2:1, v/v)	2885.2 bc	288.5 bc	16.2 b	11.2 c	181.7 b
P:T (2:1, v/v)	2716.1 c	271.6 c	15.7 b	11.3 c	179.0 b
LSD % 5	279.4	27.9	0.96	0.97	23.2
<i>p</i> -değeri	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0002	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	3176.0 b	317.6 b	16.96	11.4 b	194.5 b
Çift dal	3546.5 a	354.7 a	17.18	12.5 a	214.9 a
LSD %5	176.7	17.6	Ö.D.	0.62	14.6
<i>p</i> -değeri	0.0003	0.0003	0.4634	0.0020	0.0091
İnteraksiyon					
Kokopit x Tek dal	3981.1 a	398.1 a	18.1 a	12.9	232.4 ab
Kokopit x Çift dal	4262.5 a	426.2 b	17.8 ab	14.3	254.1 a
Torf x Tek dal	2818.1 c	281.8 c	17.7 ab	11.2	197.5 cd
Torf x Çift dal	3174.1 bc	317.4 bc	17.1 abc	11.4	194.8 cd
Pomza x Tek dal	4048.3 a	404.8 a	18.2 a	11.9	216.5 bc
Pomza x Çift dal	4126.2 a	412.6 a	18.0 a	12.8	230.5 ab
P:K x Tek dal	2917.7 c	291.8 c	16.5 bc	10.8	177.9 de
P:K x Çift dal	2852.8 c	285.3 c	15.9 c	11.6	185.5 cd
P:T x Tek dal	2115.0 d	211.5 d	14.3 d	10.3	148.1 e
P:T x Çift dal	3317.1 b	331.7 b	17.1 abc	12.3	209.8 bcd
LSD %5	395.2	39.5	1.36	Ö.D.	32.8
<i>p</i> -değeri	0.0015	0.0015	0.0075	0.4580	0.0784

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır (*p* ≤ 0.05). Ö.D.= Önemli Değil

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde incelenen 100 tane ağırlığı ve hacmi bakımından ortamların ve dal sayısı uygulamalarının etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunduğu Çizelge 4.30'da görülmektedir. 100 tane ağırlığı ve hacmi ile tane büyüklüğü bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 458.3 g, 433.3

mL ve 446.3 mm²) pomza ortamından elde edilmiştir. Tane genişliği açısından en yüksek değerin (17.93 mm) aynı istatistiksel grupta olan kokopit ve pomza ortamından elde edildiği saptanmıştır.

Tane uzunluğu bakımından ise pomza ve torf (sırasıyla 24.87 mm ve 23.95 mm) ortamlarından en yüksek değerler elde edilmiştir. Çalışmada uygulanan dal sayısının, incelenen özellikler üzerine önemli bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir.

Ortam x dal sayısı interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30). 100 tane ağırlığı ve hacmi ile tane genişliği bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 490.6 g 465.0 mL ve 17.97 mm) pomza x çift dal uygulamasından elde edilmiştir. Kokopit x tek dal uygulamasında (24.78 mm) en yüksek tane uzunluğu değeri belirlenmişken; bunu aynı istatistiksel grupta yer alan pomza x çift dal (25.29 mm) ve torf x tek dal (25.10 mm) uygulaması takip etmiştir. Tane büyüklüğü açısından en yüksek değerlerin pomza x çift dal (454.6 mm²) ve kokopit x tek dal (450.5 mm²) uygulamalarından elde edildiği saptanmıştır.

Çizelge 4.30. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının tane özellikleri üzerine etkisi (2021 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	100 Tane Ağırlığı (g)	100 Tane Hacmi (mL)	Tane Genişliği (mm)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Büyüklüğü (mm ²)
Kokopit (K)	428.4 ab ^x	405.8 ab	17.93 a	23.88 ab	428.6 a
Torf (T)	347.4 c	330.0 c	15.78 c	23.95 a	378.4 b
Pomza (P)	458.3 a	433.3 a	17.93 a	24.87 a	446.3 a
P:K (2:1, v/v)	398.4 b	375.0 b	16.69 b	22.81 bc	381.4 b
P:T (2:1, v/v)	343.8 c	324.2 c	16.69 b	22.68 c	378.8 b
LSD % 5	34.8	33.60	0.69	1.13	30.4
<i>p</i> -değeri	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0039	0.0002
Dal sayısı					
Tek dal	390.4	368.0	16.87	23.6	405.9
Çift dal	400.1	379.3	17.13	23.6	399.4
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p</i> -değeri	0.3649	0.2772	0.2163	0.8958	0.4864
İnteraksiyon					
Kokopit x Tek dal	450.7 ab	426.7 ab	18.18 a	24.78 a	450.5 a
Kokopit x Çift dal	406.1 bcd	385.0 bcd	17.69 a	22.98 bcd	406.7 b
Torf x Tek dal	353.1 ef	336.7 efg	16.07 b	25.10 a	403.8 b
Torf x Çift dal	341.8 f	323.3 fg	15.48 b	22.81 cd	352.9 d
Pomza x Tek dal	426.0 bc	401.7 bc	17.89 a	24.45 ab	437.9 ab
Pomza x Çift dal	490.6 a	465.0 a	17.97 a	25.29 a	454.6 a
P:K x Tek dal	400.4 cde	375.0 cde	16.07 b	21.5 d	346.4 d
P:K x Çift dal	396.5 cde	375.0 cde	17.30 a	24.07 abc	416.4 ab
P:T x Tek dal	321.8 f	300.0 g	16.13 b	22.21 d	358.4 cd
P:T x Çift dal	365.7 def	348.3 def	17.25 a	23.15 bcd	399.1 bc
LSD %5	49.2	47.5	0.97	1.60	43.0
<i>p</i> -değeri	0.0269	0.0223	0.0281	0.0013	0.0018

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır (*p* ≤ 0.05). Ö.D.= Önemli Değil

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinde ortamların sıra özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde (Çizelge 4.31) en yüksek SÇKM, pH ve olgunluk indisi değerleri (sırasıyla, % 17.0, 4.09 ve 53.7) P:K ortamından elde edilirken; asitlik bakımından en düşük değer (0.318 g 100 mL⁻¹) P:K ortamında saptanmıştır. En yüksek asitlik değeri ise (0.384 g 100 mL⁻¹) torf ortamında tespit edilmiştir. Denemede uygulanan dal sayısının, incelenen özellikler bakımından önemli bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Ortam x dal sayısı interaksyonu asitlik bakımından önemli çıkmıştır.

Çizelge 4.31. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının sıra özellikleri üzerine etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı ^x	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
Kokopit (K)	15.3 b ^y	0.359 b	3.89 c	42.7 c
Torf (T)	16.7 ab	0.384 a	3.99 b	43.4 c
Pomza (P)	16.1 ab	0.322 cd	3.93 bc	50.0 ab
P+K (2:1, v/v)	17.0 a	0.318 d	4.09 a	53.7 a
P+T (2:1, v/v)	16.2 ab	0.338 c	4.01 ab	47.8 b
LSD %5	1.42	0.019	0.09	5.93
<i>p-değeri</i>	0.1611	< 0.0001	0.0016	0.0001
Dal sayısı				
Tek dal	16.35	0.344	4.00	47.95
Çift dal	16.12	0.343	3.95	47.15
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.5944	0.9359	0.1144	0.5339
İnteraksiyon				
Kokopit x Tek dal	15.47	0.349 bc	3.90	44.27
Kokopit x Çift dal	15.13	0.368 ab	3.87	41.22
Torf x Tek dal	15.67	0.384 a	3.98	40.97
Torf x Çift dal	17.63	0.384 a	4.00	45.89
Pomza x Tek dal	15.93	0.305 e	3.99	52.26
Pomza x Çift dal	16.17	0.339 cd	3.87	47.78
P:K x Tek dal	17.57	0.320 de	4.11	55.02
P:K x Çift dal	16.50	0.315 de	4.07	52.44
P:T x Tek dal	17.13	0.363 abc	4.04	47.24
P:T x Çift dal	15.17	0.313 de	3.98	48.44
LSD %5	Ö.D.	0.027	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.0916	0.004	0.6446	0.1666

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

4.3.6. Gövde Çapı (mm)

Farklı yetiştirme ortamlarında yetişen bitkilerde, tam çiçeklenme ve olgunluk zamanındaki gövde çapları üç yaşlı gövdenin bazaldan itibaren 10 cm'lik üst kısmından dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Tam çiçeklenme zamanında elde edilen çap değerleri bakımından ilk sırayı kokopit (18.43 mm), ikinci sırayı torf (17.90 mm) ortamı almıştır. Tam çiçeklenme dönemindeki en düşük çap değeri ise pomza (16.41 mm) ortamından elde edilmiştir. Olgunluk zamanında yapılan

gövde çapı ölçümünde kokopit ve torf (sırasıyla 19.90 mm ve 19.32 mm) ortamları en yüksek değerlerle ilk sırada yer almıştır. En düşük çap değeri (17.79 mm) pomza ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.32). Denemede uygulanan dal sayısının, incelenen özellikler üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ortam x dal sayısı interaksyonu da önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.32. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2021 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	18.43 a ^x	19.90 a
Torf (T)	17.90 ab	19.32 ab
Pomza (P)	16.41 c	17.79 b
P:K (2:1, v/v)	16.62 c	18.26 b
P:T (2:1, v/v)	16.99 bc	18.68 ab
LSD % 5	1.12	1.56
<i>p-değeri</i>	0.0056	0.0779
Dal sayısı		
Tek dal	17.55	18.93
Çift dal	16.99	18.65
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.1135	0.5548
Interaksiyon		
Kokopit x Tek dal	18.46	20.03
Kokopit x Çift dal	18.37	19.76
Torf x Tek dal	17.58	18.31
Torf x Çift dal	18.21	20.33
Pomza x Tek dal	17.32	18.60
Pomza x Çift dal	15.50	16.99
P:K x Tek dal	16.72	18.28
P:K x Çift dal	16.52	18.24
P:T x Tek dal	17.66	19.42
P:T x Çift dal	16.36	17.94
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.1831	0.1528

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

4.3.7. Bir Yıllık Dal Çapı (mm)

Farklı yetiştirme ortamlarında yetişen bitkilerde tam çiçeklenme ve olgunluk bir yıllık dalların çapları 2. ve 3. boğumları arasından dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. En yüksek değerler (sırasıyla, 13.17 mm ve 13.50 mm) tam çiçeklenme ve olgunluk zamanında yapılan ölçümlerde kokopit ortamından elde edilmiştir. En düşük değer ise tam çiçeklenme döneminde torf (10.82 mm) ortamında saptanmıştır. Denemede bırakılan dal sayısının bir yıllık dal çapı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Tam çiçeklenme ve ben düşme zamanlarında yapılan ölçümlerde (sırasıyla, 12.46 mm ve 12.80 mm) tek dal bırakılan asmaların dal çapı, çift dal bırakılan asmalara

göre daha yüksek çıkmıştır. Her iki zamanda yapılan ölçümlerle ilgili olarak ortam x dal sayısı interaksyonunun önemli çıkmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının dal çapı (mm) üzerine etkisi (2021 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	13.17 a ^x	13.50 a
Torf (T)	10.82 c	11.41 b
Pomza (P)	11.04 bc	11.54 b
P:K (2:1, v/v)	12.16 ab	12.20 b
P:T (2:1, v/v)	12.17 ab	12.13 b
LSD % 5	1.22	1.03
<i>p-değeri</i>	0.0049	0.0040
Dal sayısı		
Tek dal	12.46 a	12.80 a
Çift dal	11.28 b	11.51 b
LSD %5	0.77	0.65
<i>p-değeri</i>	0.0050	0.0006
İteraksiyon		
Kokopit x Tek dal	14.13	14.59
Kokopit x Çift dal	12.21	12.40
Torf x Tek dal	10.88	11.67
Torf x Çift dal	10.76	11.14
Pomza x Tek dal	11.60	12.05
Pomza x Çift dal	10.46	11.02
P:K x Tek dal	12.65	12.71
P:K x Çift dal	11.67	11.68
P:T x Tek dal	13.03	12.97
P:T x Çift dal	11.29	11.29
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.5738	0.5020

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

4.3.8. Yaprak Klorofil Miktarı (SPAD değeri)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic bitkilerinin yapraklarında SPAD ölçümleri ile elde edilen klorofil miktarları incelendiğinde tam çiçeklenme zamanında ortamlar arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir (Çizelge 4.34). Ben düşme zamanında en yüksek klorofil içerikleri pomza, torf ve kokopit (sırasıyla, 35.2, 34.8 ve 34.8) ortamlarından elde edilmiştir. Olgunluk zamanında ise en yüksek klorofil içeriği pomza (34.6) ortamında belirlenmiştir. Denemede bırakılan dal sayısının incelenen özellikler üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Ortam x dal sayısı interaksyonu 3 farklı ölçüm döneminde de önemsiz çıkmıştır (Çizelge 36).

Çizelge 4.34. Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal sayısı uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değerleri) üzerine etkileri (2021 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme 4 Mayıs	Ben düşme 15 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	30.7	34.8 a ^x	33.4 b
Torf (T)	31.3	34.8 a	33.9 ab
Pomza (P)	31.7	35.2 a	34.6 a
P:K (2:1, v/v)	31.0	32.6 b	32.1 c
P:T (2:1, v/v)	30.6	32.7 b	33.3 ab
LSD % 5	Ö.D	1.35	1.27
<i>p-değeri</i>	0.5390	0.0014	0.0072
Dal sayısı			
Tek dal	30.8	33.9	33.7
Çift dal	31.1	34.0	33.2
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.6408	0.8173	0.2822
İnteraksiyon			
Kokopit x Tek dal	30.6	34.6	33.4
Kokopit x Çift dal	30.9	34.9	33.3
Torf x Tek dal	31.7	34.1	33.9
Torf x Çift dal	30.8	35.2	33.9
Pomza x Tek dal	31.2	35.7	34.7
Pomza x Çift dal	32.2	34.6	34.5
P:K x Tek dal	31.6	33.0	31.5
P:K x Çift dal	30.3	32.4	32.6
P:T x Tek dal	28.8	32.2	34.8
P:T x Çift dal	31.3	33.1	32.2
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.3355	0.4315	0.0659

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

4.3.9. Yaprak Sıcaklığı (°C)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic bitkilerinde tam çiçeklenme ve ben düşme zamanında ölçülen yaprak sıcaklık değerleri incelendiğinde en yüksek değerlerin torf ortamından (sırasıyla, 37.4 °C ve 34.9 °C) elde edildiği belirlenmiştir. Olgunluk zamanında yapılan ölçümlerde en yüksek değer kokopit ortamından (39.6 °C) elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.35). Bu ortamı, aynı istatistiksel grupta yer alan diğer ortamlar takip etmiştir. Denemede uygulanan dal sayısının, yaprak sıcaklığı bakımından önemli bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Ortam x Dal sayısı interaksiyonu yaprak sıcaklığı ölçülen tüm zamanlarda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal sayısı uygulamalarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2021 Yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme 04.05.2021	Ben düşme 15.06.2021	Olgunluk 06.07.2021
Kokopit (K)	35.4 bc ^x	30.1 c	39.6 a
Torf (T)	37.4 a	34.9 a	35.2 b
Pomza (P)	33.6 d	32.6 b	35.0 b
P:K (2:1, v/v)	36.5 ab	29.2 c	36.6 b
P:T (2:1, v/v)	37.0 cd	33.7 ab	36.6 b
LSD % 5	1.61	2.22	1.77
<i>p-değeri</i>	0.0007	0.0001	0.0004
Dal sayısı			
Tek dal	35.8	32.4	36.7
Çift dal	35.2	31.8	36.4
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.2644	0.3274	0.5879
İnteraksiyon			
Kokopit x Tek dal	33.5 cd	29.6 ef	36.9 bcd
Kokopit x Çift dal	37.4 ab	30.5 def	42.3 a
Torf x Tek dal	36.6 ab	34.5 abc	34.4 de
Torf x Çift dal	38.1 a	35.4 ab	36.1 bcd
Pomza x Tek dal	34.0 c	33.4 bcd	37.1 bc
Pomza x Çift dal	33.3 cd	31.8 cde	33.0 e
P:K x Tek dal	37.4 ab	27.9 f	37.1 bc
P:K x Çift dal	35.4 bc	30.4 def	35.9 bcd
P:T x Tek dal	37.1 ab	36.8 a	38.2 b
P:T x Çift dal	31.6 d	31.0 def	34.9 cde
LSD %5	2.27	3.14	2.51
<i>p-değeri</i>	0.0001	0.0089	0.0002

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.= Önemli Değil

4.3.10. Bitki Besleme Bulguları

Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprakların makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.36'da verilmiştir. En yüksek azot ve kalsiyum değeri (sırasıyla, %3.87 ve %1.29) P:T, fosfor ve magnezyum değeri (sırasıyla, %0.32 ve %0.64) kokopit ortamlarından alınan yaprak ayası örneklerinde belirlenmiştir. En düşük azot aynı istatistiksel grupta yer alan kokopit, torf, pomza ve P:K (sırasıyla, %2.97, %3.40, %3.18 ve %3.36), fosfor ve magnezyum (%0.25 ve %0.56), kalsiyum değeri ise (%0.85) kokopit ortamından elde edilmiştir. Farklı ortamların, potasyum konsantrasyonu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek mangan değerleri aynı istatistiksel grupta yer alan kokopit ve torf ortamlarından (sırasıyla, 37.36 mg kg⁻¹ ve 38.91 mg kg⁻¹) belirlenmiştir. En yüksek bakır değeri ise (4.45 mg kg⁻¹) P:K ortamında saptanmıştır. Farklı ortamların, demir konsantrasyonu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.37). Dal sayısı uygulamalarında mangan ve bakır konsantrasyonu bakımından önemli farklılıkların bulunduğu, diğer element konsantrasyonlarında ise istatistiksel olarak bir fark oluşmadığı görülmüştür. Ortam x

dal sayısı interaksiyonunun azot, potasyum ve kalsiyum haricindeki makro elementlerde; mikro element konsantrasyonu ise demir haricinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.36. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		2.97 b ^x	0.32 a	1.23	0.85 d	0.64 a
Torf (T)		3.40 b	0.23 bc	1.34	1.09 c	0.52 c
Pomza (P)		3.18 b	0.19 c	1.12	1.12 bc	0.58 abc
P:K (2:1, v/v)		3.36 b	0.24 b	1.15	1.22 ab	0.61 ab
P:T (2:1, v/v)		3.87 a	0.25 b	1.32	1.29 a	0.56 bc
LSD %5		0.47	0.04	Ö.D.	0.12	0.07
p-değeri		0.0112	0.0002	0.2167	< 0.0001	0.0369
Dal sayısı						
Tek dal		3.40	0.24	1.29	1.12	0.60
Çift dal		3.30	0.25	1.18	1.10	0.56
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
p-değeri		0.4554	0.6795	0.1283	0.5313	0.1317
İnteraksiyon						
Kokopit x Tek dal		2.94	0.35 a	1.33	0.78	0.60 abc
Kokopit x Çift dal		3.00	0.28 b	1.12	0.93	0.76 ab
Torf x Tek dal		3.51	0.20 cde	1.44	1.08	0.51 c
Torf x Çift dal		3.29	0.25 bc	1.24	1.10	0.47 c
Pomza x Tek dal		3.00	0.19 de	1.08	1.14	0.59 abc
Pomza x Çift dal		3.35	0.19 e	1.16	1.09	0.56 c
P:K x Tek dal		3.63	0.22 bcde	1.15	1.24	0.70 a
P:K x Çift dal		3.10	0.25 bcd	1.15	1.19	0.53 c
P:T x Tek dal		3.97	0.24 bcde	1.43	1.38	0.59 bc
P:T x Çift dal		3.77	0.26 bc	1.20	1.19	0.52 c
LSD %5		Ö.D.	0.06	Ö.D.	Ö.D.	0.11
p-değeri		0.3956	0.0460	0.5205	0.1013	0.0355
Sd*	Noksan	<1.70	<0.15	<1.50	<1.00	<0.30
	Yeterli	1.70 - 3.0	0.15-0.50	1.50-2.00	1.00-3.00	0.30-1.50
	Fazla	> 3.0	> 0.50	> 2.00	> 3.00	>1.50

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. ($p \leq 0.05$).

Ö.D.=Önemli Değil * Sd:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Çizelge 4.37. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)		
		Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)		61.24	37.36 a ^x	3.34 bc
Torf (T)		66.92	38.91 a	2.54 c
Pomza (P)		66.31	27.70 b	4.19 ab
P:K (2:1, v/v)		62.56	22.65 c	4.45 a
P:T (2:1, v/v)		65.22	21.05 c	3.89 ab
LSD %5		Ö.D.	3.96	0.87
<i>p-değeri</i>		0.6115	< 0.0001	0.0017
Dal sayısı				
Tek dal		63.36	27.56 b	3.27 b
Çift dal		65.54	31.51 a	4.09 a
LSD %5		Ö.D.	2.50	0.55
<i>p-değeri</i>		0.4235	0.0039	0.0058
İnteraksiyon				
Kokopit x Tek dal		65.89	35.66 bc	3.40 bc
Kokopit x Çift dal		63.94	45.29 b	4.14 bc
Torf x Tek dal		65.29	31.50 cd	3.13 cd
Torf x Çift dal		61.55	46.32 a	2.44 d
Pomza x Tek dal		66.56	28.16 de	2.74 cd
Pomza x Çift dal		66.05	27.25 def	5.64 a
P:K x Tek dal		61.12	22.75 efg	4.41 ab
P:K x Çift dal		64.00	22.56 efg	4.48 ab
P:T x Tek dal		57.93	19.72 g	2.69 cd
P:T x Çift dal		72.50	22.38 fg	5.10 a
LSD %5		Ö.D.	5.60	1.23
<i>p-değeri</i>		0.1273	0.0040	0.0004
Sd*	Noksan	< 40	< 30	
	Yeterli	40-300	30-150	10-300
	Fazla	> 300	> 150	-

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. ($p \leq 0.05$).

Ö.D.=Önemli Değil * Sd:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak saplarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.38’de verilmiştir. En yüksek azot ve fosfor konsantrasyonu (sırasıyla, %1.48 ve %0.33) kokopit ortamından; potasyum ve magnezyum konsantrasyonu ise (sırasıyla, %4.00 ve % 0.99) P:K ortamından elde edilmiştir. En yüksek kalsiyum değeri ise (%0.63) P:T ortamında saptanmıştır. En düşük azot konsantrasyonu istatistiksel olarak aynı grupta yer alan torf ve pomza (sırasıyla, %1.29 ve %1.28); fosfor ve magnezyum konsantrasyonları (sırasıyla, %0.20 ve %0.68) torf, potasyum konsantrasyonu (%3.69) pomza, kalsiyum konsantrasyonu ise (%0.47) kokopit ortamında tespit edilmiştir.

Mikro element konsantrasyonu bakımından yapılan incelemede, en yüksek demir değerinin (34.16 mg kg⁻¹) P:T ortamından ölçüldüğü belirlenmiştir. En yüksek mangan konsantrasyonu (22.25 mg kg⁻¹) kokopit ortamından elde edilirken; bakır konsantrasyonu üzerine farklı ortamların etkisi önemsiz bulunmuştur. Dal sayısı uygulamaları arasındaki farkın azot, magnezyum ve demir konsantrasyonu bakımından önemli çıktığı, diğer element konsantrasyonlarında ise bu bakımdan istatistiksel olarak bir fark oluşmadığı görülmüştür. Ortam x dal sayısı interaksyonunun makro elementlerde potasyum; mikro elementlerde ise mangan konsantrasyonunun haricinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.38. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	1.48 ab ^x	0.33 a	3.75 bc	0.47 c	0.82 abc
Torf (T)	1.28 c	0.20 c	4.22 a	0.61 ab	0.68 c
Pomza (P)	1.29 c	0.22 bc	3.69 c	0.57 b	0.78 bc
P:K (2:1, v/v)	1.56 a	0.22 bc	4.00 ab	0.57 b	0.99 a
P:T (2:1, v/v)	1.46 b	0.26 b	3.99 ab	0.63 a	0.90 ab
LSD %5	0.09	0.05	0.26	0.05	0.19
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.0001	0.0039	< 0.0001	0.0423
Dal sayısı					
Tek dal	1.47 a	0.25	3.93	0.56	0.93 a
Çift dal	1.36 b	0.25	3.93	0.58	0.73 b
LSD %5	0.06	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.12
<i>p-değeri</i>	0.0008	0.7153	0.9857	0.4120	0.0033
İnteraksiyon					
Kokopit x Tek dal	1.49 bc	0.35 a	3.72	0.43 d	0.72 c
Kokopit x Çift dal	1.47 bcd	0.30 ab	3.78	0.51 c	0.92 bc
Torf x Tek dal	1.31 e	0.24 cd	4.20	0.57 abc	0.66 c
Torf x Çift dal	1.26 e	0.17 e	4.23	0.64 a	0.70 c
Pomza x Tek dal	1.24 e	0.21 cde	3.62	0.58 abc	0.91 bc
Pomza x Çift dal	1.34 de	0.24 cd	3.77	0.55 bc	0.65 c
P:K x Tek dal	1.77 a	0.22 de	4.05	0.58 ab	1.27 a
P:K x Çift dal	1.35 de	0.26 bc	3.96	0.56 bc	0.70 c
P:T x Tek dal	1.54 b	0.27 bc	4.06	0.64 a	1.10 ab
P:T x Çift dal	1.37 cde	0.26 bc	3.92	0.61 ab	0.70 c
LSD %5	0.14	0.06	Ö.D.	0.07	0.27
<i>p-değeri</i>	0.0003	0.0306	0.7740	0.0698	0.0035
Sd*	0.9-1.3	0.2-0.46	1.5	1.2-2.5	0.3

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. ($p \leq 0.05$). Ö.D.:Önemli Değil. * Sd:Sınır Değerleri (Robinson 1990)

Çizelge 4.39. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Mikro Elementler (ppm)		
	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)	23.45 bc ^x	22.25 ab	3.14
Torf (T)	26.70 b	24.96 a	3.38
Pomza (P)	22.35 c	18.86 bc	2.97
P:K (2:1, v/v)	20.37 c	18.12 bc	2.80
P:T (2:1, v/v)	34.16 a	16.37 c	3.38
LSD %5	3.62	4.20	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.0032	0.4377
Dal sayısı			
Tek dal	28.40 a	20.09	2.92
Çift dal	22.41 b	20.13	3.35
LSD %5	2.29	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.9711	0.0690
Interaksiyon			
Kokopit x Tek dal	20.08 de	21.88	2.41 b
Kokopit x Çift dal	26.81 bc	22.62	3.87 a
Torf x Tek dal	31.64 b	24.44	2.93 ab
Torf x Çift dal	21.76 cde	25.47	3.83 a
Pomza x Tek dal	20.02 de	19.78	3.13 ab
Pomza x Çift dal	24.69 cd	17.95	2.81 ab
P:K x Tek dal	23.32 cd	17.56	3.10 ab
P:K x Çift dal	17.42 e	18.67	2.50 b
P:T x Tek dal	46.95 a	16.77	3.00 ab
P:T x Çift dal	21.37 de	15.97	3.75 a
LSD %5	5.11	Ö.D.	1.06
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.9286	0.0491
Sd*	-	25	6

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. * Sd:Sınır Değerleri (Robinson 1990)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinden ben düşme döneminde alınan yaprak ayalarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.40’da verilmiştir. En yüksek azot konsantrasyonu aynı istatistiksel grupta yer alan torf ve pomza (sırasıyla, %3.06 ve %3.05) ortamlarından; fosfor kokopit (%0.20) ortamından; potasyum konsantrasyonu torf (% 0.99) ortamından; magnezyum konsantrasyonu ise aynı istatistiki grupta bulunan kokopit, pomza, P:T ve P:K (sırasıyla, %0.65, %0.62, %0.65 ve %0.59) ortamlarından elde edilmiştir. En düşük azot konsantrasyonu P:K ve P:T (sırasıyla, %1.72 ve %1.76) ortamlarından; fosfor aynı istatistiksel düzeyde çıkan torf, pomza, P:K ve P:T (sırasıyla, %0.13, %0.11, %0.12 ve %0.13) ortamlarından; potasyum (%0.72) pomza ortamından; magnezyum konsantrasyonu ise (%0.50) torf ortamından saptanmıştır. Farklı ortamlarda ölçülen kalsiyum konsantrasyonu arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Mikro element konsantrasyonu bakımından değerlendirme yapıldığında en yüksek demir konsantrasyonu torf, pomza ve P:T ortamlarında (sırasıyla, 65.65 mg kg⁻¹, 69.98 mg kg⁻¹ ve 68.83 mg kg⁻¹); mangan konsantrasyonu torf (37.39 mg kg⁻¹), bakır konsantrasyonu ise pomza (3.92 mg kg⁻¹) ortamında tespit edilmiştir. Denemedeki bitkilerde dal sayısı uygulamasının potasyum, magnezyum ve bakır konsantrasyonu bakımından önemli bulunduğu, diğer element konsantrasyonları bakımından ise uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir fark oluşmadığı görülmüştür. Ortam x dal sayısı interaksiyonunun bütün kalsiyum haricinde makro element konsantrasyonunda önemli olduğu belirlenmiştir. Mikro elementlerde ise ortam x dal interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.40. Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		2.60 b ^x	0.20 a	0.83 b	1.52	0.65 a
Torf (T)		3.06 a	0.13 b	0.99 a	1.67	0.50 b
Pomza (P)		3.05 a	0.11 b	0.72 c	1.70	0.62 a
P:K (2:1, v/v)		1.72 c	0.12b	0.85 b	1.94	0.65 a
P:T (2:1, v/v)		1.76 c	0.13 b	0.76 bc	1.97	0.59 a
LSD %5		0.18	0.03	0.11	0.12	0.07
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	< 0.0001	0.0005	< 0.0001	0.0012
Dal sayısı						
Tek dal		2.39	0.14	0.88 a	1.78	0.63 a
Çift dal		2.48	0.13	0.78 b	1.74	0.57 b
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.07	Ö.D.	0.04
<i>p-değeri</i>		0.1032	0.3452	0.0049	0.2617	0.0245
İnteraksiyon						
Kokopit x Tek dal		2.56 d	0.23 a	0.83 bcd	1.47	0.62 bc
Kokopit x Çift dal		2.65 cd	0.16 b	0.83 bcd	1.57	0.68 b
Torf x Tek dal		3.22 a	0.12 bcd	1.05 a	1.72	0.48 e
Torf x Çift dal		2.89 bc	0.15 bc	0.94 ab	1.62	0.51 de
Pomza x Tek dal		3.12 ab	0.11 cd	0.70 de	1.78	0.65 bc
Pomza x Çift dal		2.98 ab	0.10 d	0.73 cd	1.62	0.58 cde
P:K x Tek dal		1.53 f	0.11 cd	0.87 bc	1.95	0.79 a
P:K x Çift dal		1.91 e	0.12 bcd	0.82 bcd	1.93	0.51 de
P:T x Tek dal		1.53 f	0.13 bcd	0.95 ab	1.98	0.59 bcd
P:T x Çift dal		1.99 e	0.14 bcd	0.57 e	1.95	0.59 bcd
LSD %5		0.25	0.04	0.15	Ö.D.	0.09
<i>p-değeri</i>		0.0007	0.0128	0.0055	0.2515	0.0005
Sd*	Noksan	1.50-1.99	0.22-0.29	1.00-1.29	1.50-1.99	0.20-0.24
	Yeterli	2.00-2.30	0.30-0.40	1.30-1.40	2.00-2.50	0.25-0.50
	Fazla	>2.40	> 0.40	> 1.40	> 2.50	>0.50

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. ($p \leq 0.05$).
Ö.D.: Önemli Değil * Sd:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Çizelge 4.41. Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı		Mikro Elementler (mg kg-1)		
		Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)		56.76 b ^x	33.49 b	3.38 ab
Torf (T)		65.65 a	37.39 a	3.00 b
Pomza (P)		69.98 a	25.45 c	3.92 a
P:K (2:1, v/v)		54.78 b	23.37 cd	3.04 ab
P:T (2:1, v/v)		68.83 a	21.22 d	3.40 ab
LSD %5		7.72	3.29	0.91
p-değeri		0.0012	< 0.0001	0.2613
Dal sayısı				
Tek dal		61.81	27.50	2.75 b
Çift dal		64.58	28.87	3.94 a
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.58
p-değeri		0.2486	0.1821	0.0004
İnteraksiyon				
Kokopit x Tek dal		59.22	34.20	3.13
Kokopit x Çift dal		54.29	32.78	3.63
Torf x Tek dal		64.04	34.75	2.69
Torf x Çift dal		73.61	40.02	3.31
Pomza x Tek dal		66.73	25.94	3.17
Pomza x Çift dal		73.24	24.97	4.66
P:K x Tek dal		52.02	22.60	2.26
P:K x Çift dal		57.53	24.14	3.82
P:T x Tek dal		64.04	19.98	2.51
P:T x Çift dal		73.61	22.46	4.29
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
p-değeri		0.2548	0.2409	0.4758
Sd*	Noksan	50-59	25-29	3.0-4.0
	Yeterli	60-175	30-300	5-50
	Fazla	> 175	> 300	> 50

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. (p ≤ 0.05). Ö.D.: Önemli Değil * Sd:Sınır Değerleri (Jones ve ark., 1991)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde ben düşme döneminde alınan yaprak saplarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.42’de verilmiştir. En yüksek fosfor konsantrasyonu (%0.18) kokopit ortamından; potasyum aynı gruba giren torf, pomza ve kokopit (sırasıyla, %3.75, %3.71 ve %3.48); kalsiyum konsantrasyonu torf, P:K ve P:T (sırasıyla, %1.36, %1.35 ve %1.40) ortamlarından; magnezyum konsantrasyonu (%1.68) P:K ortamından elde edilmiştir. En düşük fosfor konsantrasyonu aynı istatistiki grupta yer alan torf, pomza, P:K ve P:T ortamlarından (sırasıyla, %0.07, %0.07, %0.07 ve %0.06); potasyum (%3.06) P:T ortamından; kalsiyum kokopit ve pomza ortamlarından (sırasıyla, %0.94 ve %1.12); magnezyum ise (%0.89) pomza ortamından

elde edilmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının azot konsantrasyonu üzerine etkisi ise önemli bulunmamıştır.

Mikro element konsantrasyonu bakımından uygulama etkilerine bakıldığında, en yüksek demir değerinin (46.04 mg kg^{-1}) P:T ortamında; mangan konsantrasyonunun (34.39 mg kg^{-1}) torf ortamında olduğu görülmüştür. Farklı yetiştirme ortamlarının bakır konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemedeki dal sayısı uygulamasının bakır dışındaki mikro elementler bakımından istatistiki bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Ortam x dal sayısı interaksiyonunun ise azot ve kalsiyum dışında makro elementler; mikro elementler bakımından ise demir konsantrasyonu dışında önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.42. Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin elementi konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	1.24	0.18 a ^x	3.48 a	0.94 b	1.21 b
Torf (T)	1.18	0.07 b	3.75 a	1.36 a	1.05 c
Pomza (P)	1.20	0.07 b	3.71 a	1.12 b	0.89 d
P:K (2:1, v/v)	1.29	0.07 b	3.39 ab	1.35 a	1.68 a
P:T (2:1, v/v)	1.23	0.06 b	3.06 b	1.40 a	1.02 cd
LSD %5	Ö.D.	0.04	0.41	0.19	0.14
<i>p-değeri</i>	0.5882	< 0.0001	0.0175	0.0002	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	1.23	0.09	3.48	1.28	1.31 a
Çift dal	1.23	0.09	3.48	1.18	1.03 b
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.09
<i>p-değeri</i>	0.8810	0.9225	0.9643	0.0843	< 0.0001
İnteraksiyon					
Kokopit x Tek dal	1.27	0.15 b	3.51 abcd	0.89	1.25 b
Kokopit x Çift dal	1.22	0.21 a	3.46 abcde	0.98	1.16 bc
Torf x Tek dal	1.12	0.10 bc	3.93 ab	1.35	0.97 cde
Torf x Çift dal	1.24	0.04 de	3.57 abcd	1.36	1.13 bcd
Pomza x Tek dal	1.25	0.08 cde	4.01 a	1.23	0.95 de
Pomza x Çift dal	1.16	0.02 e	3.40 bcde	1.01	0.82 e
P:K x Tek dal	1.32	0.05 cde	3.01 de	1.49	2.37 a
P:K x Çift dal	1.25	0.08 cde	3.78 abc	1.20	0.99 cde
P:T x Tek dal	1.20	0.04 de	2.92 e	1.45	0.99 cde
P:T x Çift dal	1.26	0.08 cd	3.21 cde	1.35	1.05 cd
LSD %5	Ö.D.	0.06	0.58	Ö.D.	0.19
<i>p-değeri</i>	0.4150	0.0153	0.0195	0.2262	< 0.0001
Sınır değerler	0.90-1.3	0.16-0.30	1.5-2.5	1.0-1.8	0.26-0.45

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. (Cahoon 1970)

Çizelge 4.43. Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin elementi konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)		
	Fe	Mn	Cu
Kokopit (K)	21.56 b ^x	21.67 b	1.54
Torf (T)	30.40 b	34.39 a	2.84
Pomza (P)	30.53 b	19.56 bc	3.00
P:K (2:1, v/v)	27.23 b	17.59 c	2.29
P:T (2:1, v/v)	46.04 a	21.04 b	3.56
LSD %5	11.3	3.34	0.62
<i>p-değeri</i>	0.0040	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı			
Tek dal	31.82	23.78	2.88 a
Çift dal	30.49	21.92	2.40 b
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.39
<i>p-değeri</i>	0.7022	0.0802	0.0189
Interaksiyon			
Kokopit x Tek dal	24.11	20.75 cd	1.48 e
Kokopit x Çift dal	19.00	22.59 bc	1.59 e
Torf x Tek dal	32.82	33.75 a	3.36 b
Torf x Çift dal	27.97	35.02 a	2.32 cde
Pomza x Tek dal	25.41	20.71 cd	3.24 b
Pomza x Çift dal	35.66	18.42 cd	2.76 bc
P:K x Tek dal	31.12	17.65 d	1.86 de
P:K x Çift dal	23.35	17.54 d	2.72 bcd
P:T x Tek dal	45.62	26.06 b	4.48 a
P:T x Çift dal	46.47	16.02 d	2.63 bcd
LSD %5	Ö.D.	4.73	0.88
<i>p-değeri</i>	0.4932	0.0096	0.0025
Sınır değerler	30-150	30-150	10-15

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. (Cahoon 1970)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinden olgun üzüm örneklerindeki makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.44’de verilmiştir. En yüksek azot konsantrasyonu aynı istatistiksel grupta yer alan P:T ve P:K (sırasıyla, %0.83 ve %0.80) ortamlarından; potasyum ve magnezyum konsantrasyonu (sırasıyla, %1.92 ve %0.07) P:K, fosfor konsantrasyonu (%0.13) P:T, kalsiyum konsantrasyonu ise (%0.11) kokopit ortamından elde edilmiştir. En düşük azot aynı istatistiksel grupta yer alan pomza ve kokopit (sırasıyla, %0.73 ve %0.72) ortamlarında, fosfor aynı istatistiksel grupta yer alan kokopit, torf, pomza ve P:K (sırasıyla, %0.10, %0.90, %0.90, %0.90) ortamlarında, potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri (sırasıyla, %1.31, %0.07 ve %0.04) pomza ortamında belirlenmiştir.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek çinko değeri (3.04 mg kg⁻¹) P:T ortamından, bakır (1.66 mg kg⁻¹) kokopit, demir değeri aynı istatistiksel grupta yer alan P:K ve P:T (8.48 mg kg⁻¹ ve 8.25 mg kg⁻¹), mangan değeri ise kokopit, torf (sırasıyla, 1.75 mg kg⁻¹ ve 1.68 mg

kg⁻¹) ortamlarından elde edildiği görülmüştür. En düşük çinko ve demir değerleri (sırasıyla, 1.91 mg kg⁻¹, 6.61 mg kg⁻¹) pomza ortamından, mangan değeri (0.79 mg kg⁻¹) P:T ortamından, bakır değeri aynı istatistiksel grupta olan torf ve pomza (1.04 mg kg⁻¹) ortamlarında saptanmıştır (Çizelge 4.45).

Dal sayısı uygulamalarında fosfor, çinko ve demir konsantrasyonunda istatistiksel olarak bir fark oluşmadığı, diğer element konsantrasyonunda önemli farklılıkların bulunduğu görülmüştür. Ortam x dal sayısı interaksyonunun bütün makro ve mikro element konsantrasyonunda önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.44. Black Magic üzüm çeşidinin olgun üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	0.72 b ^x	0.10 b	1.55 c	0.11 a	0.06 b
Torf (T)	0.80 a	0.09 b	1.58 b	0.09 c	0.05 c
Pomza (P)	0.73 b	0.09 b	1.31 d	0.07 d	0.04 d
P:K (2:1, v/v)	0.80 a	0.09 b	1.92 a	0.09 b	0.07 a
P:T (2:1, v/v)	0.83 a	0.13 a	1.59 b	0.09 c	0.06 b
LSD %5	0.04	0.02	0.03	0.002	0.0009
<i>p</i> -değeri	< 0.0001	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	0.79 a	0.10	1.62 a	0.09 a	0.06 a
Çift dal	0.76 b	0.10	1.56 b	0.08 b	0.05 b
LSD %5	0.02	Ö.D.	0.02	0.001	0.0006
<i>p</i> -değeri	0.027	0.930	< 0.0001	0.0019	0.0001
İnteraksiyon					
Kokopit x Tek dal	0.69 g	0.09 cd	1.39 e	0.11 a	0.05 f
Kokopit x Çift dal	0.75 def	0.11 bc	1.70 b	0.10 b	0.06 b
Torf x Tek dal	0.85 ab	0.09 cd	1.54 d	0.09 def	0.05 f
Torf x Çift dal	0.75 def	0.09 cd	1.63 c	0.08 ef	0.05 f
Pomza x Tek dal	0.74 efg	0.09 cd	1.40 e	0.07 h	0.04 g
Pomza x Çift dal	0.73 fg	0.08 d	1.21 f	0.08 g	0.04 h
P:K x Tek dal	0.79 cd	0.09 d	2.17 a	0.10 c	0.08 a
P:K x Çift dal	0.81 bc	0.10 bcd	1.68 b	0.09 d	0.06 d
P:T x Tek dal	0.88 a	0.14 a	1.59 c	0.08 f	0.06 e
P:T x Çift dal	0.78 cde	0.12 b	1.60 c	0.09 de	0.06 c
LSD %5	0.05	0.02	0.04	0.003	0.001
<i>p</i> -değeri	0.0003	0.0477	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. (*p* ≤ 0.05)
Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 4.45. Black magic üzüm çeşidinin olgun üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı uygulamalarının etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Mikro Elementler (ppm)			
	Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)	7.54 b ^x	1.75 a	1.66 a	2.91 b
Torf (T)	7.19 c	1.68 a	1.04 d	2.58 c
Pomza (P)	6.61 d	0.95 c	1.04 d	1.91 d
P:K (2:1, v/v)	8.48 a	1.29 b	1.53 b	2.52 c
P:T (2:1, v/v)	8.25 a	0.79 d	1.26 c	3.04 a
LSD %5	0.25	0.07	0.10	0.06
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı				
Tek dal	7.59	1.38 a	1.11 b	2.59
Çift dal	7.64	1.20 b	1.51 a	2.60
LSD %5	Ö.D.	0.05	0.06	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.5296	< 0.0001	< 0.0001	0.7202
Interaksiyon				
Kokopit x Tek dal	7.26 d	1.84 a	1.14 d	2.57 e
Kokopit x Çift dal	7.83 bc	1.65 b	2.18 a	3.25 b
Torf x Tek dal	6.23 f	1.68 b	1.11 de	2.02 h
Torf x Çift dal	8.16 b	1.68 b	0.98 e	3.14 c
Pomza x Tek dal	6.36 f	0.98 e	1.07 de	2.02 h
Pomza x Çift dal	6.85 e	0.92 e	1.02 de	1.80 ı
P:K x Tek dal	9.10 a	1.49 c	1.13 d	2.72 d
P:K x Çift dal	7.87 b	1.08 d	1.92 b	2.33 g
P:T x Tek dal	9.01 a	0.92 e	1.07 de	3.62 a
P:T x Çift dal	7.50 cd	0.65 f	1.44 c	2.47 f
LSD %5	0.36	0.10	0.15	0.09
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. ($p \leq 0.05$).

Ö.D.: Önemli Değil

4.3.11. Biyoaktif Bileşik Analiz Bulguları

Toplam Fenol, Antosiyanin ve Antioksidan Aktivite Analizi

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinin toplam fenol ve antosiyanin miktarı ile antioksidan aktivitesi Çizelge 4.46' da verilmiştir. En yüksek toplam fenol miktarı kokopit ortamından (87.04 mg GAE 100g⁻¹) elde edilmiş olup; en düşük değer pomza ortamında (36.74 mg GAE 100g⁻¹) saptanmıştır. En yüksek toplam antosiyanin miktarı P:T ortamından (7.08 mg L⁻¹) antioksidan kapasitesi ise torf ortamından (%10.46) elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamalarının toplam fenol ve antosiyanin miktarları üzerinde istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu belirlenmiştir. En yüksek toplam fenol miktarı tek dal uygulamasından (82.10 mg GAE 100g⁻¹); toplam antosiyanin miktarı ise çift dal uygulamasından (6.20 mg L⁻¹) elde edilmiştir. Toplam antioksidan kapasitesi bakımından ise uygulamaların etkisinin önemli bir fark oluşturmadığı saptanmıştır. Ortam x dal sayısı

interaksiyonunun antioksidan kapasitesi ve toplam fenol miktarları bakımından istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir

Çizelge 4.46. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Toplam fenol (mg GAE 100g ⁻¹)	Toplam antosiyanin (mg L ⁻¹)	Toplam antioksidan kapasitesi (% DPPH Radikal süpürme)
Kokopit (K)	87.04 ab ^x	3.76 b	8.87 a
Torf (T)	95.89 a	6.51 a	10.46 a
Pomza (P)	36.74 c	5.97 a	4.28 b
P:K (2:1, v/v)	79.67 ab	4.19 b	9.23 a
P:T (2:1, v/v)	70.69 b	7.08 a	9.37 a
LSD %5	24.77	1.70	2.18
<i>p-değeri</i>	0.0010	0.0014	0.0001
Dal sayısı			
Tek dal	82.10 a	4.89 b	8.60
Çift dal	65.90 b	6.20 a	8.29
LSD %5	15.66	1.07	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.0435	0.0211	1.38
İnteraksiyon			
Kokopit x Tek dal	91.75	6.06 ab	9.80
Kokopit x Çift dal	82.32	1.45 de	7.94
Torf x Tek dal	115.48	7.27 ab	10.77
Torf x Çift dal	76.30	5.74 bc	10.15
Pomza x Tek dal	36.77	3.49 cd	3.46
Pomza x Çift dal	36.71	8.45 a	5.09
P:K x Tek dal	87.72	0.71 e	8.91
P:K x Çift dal	71.61	7.68 ab	9.55
P:T x Tek dal	78.79	6.94 ab	10.04
P:T x Çift dal	62.59	7.66 ab	8.70
LSD %5	Ö.D.	2.41	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.5707	<0.0001	0.460

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Toplam Organik Asit ve Şeker Analizi

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinin toplam organik asit ve şeker içerikleri Çizelge 4.47’ de verilmiştir. Toplam organik asit içeriği bakımından değerler incelendiğinde, ortamların ve dal sayısı uygulamalarının istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Toplam şeker içeriği açısından ortam uygulamaları arasında istatistiki farklılık önemli çıkmış, en yüksek değer (16.52 g 100 g⁻¹) P:K ortamında saptanmıştır. Dal sayısı uygulamaları arasında istatistiksel farklılığın önemli olmadığı görülmüştür. Ortam x dal sayısı interaksiyonu toplam organik asit bakımından önemli, şeker içeriği bakımından önemsiz olduğu

belirlenmiştir (Çizelge 4.47). En yüksek toplam organik asit değeri P:T x tek dal uygulamasından (4.72 mg mL^{-1}) elde edilmiştir.

Çizelge 4.47. Farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkisi (2021 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Toplam Organik asit (mg mL^{-1})	Toplam Şeker ($\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$)
Kokopit (K)	4.36 ^x	14.89 b
Torf (T)	4.45	15.67 ab
Pomza (P)	4.24	13.56 c
P:K (2:1, v/v)	4.38	16.52 a
P:T (2:1, v/v)	4.37	15.38 ab
LSD %5	Ö.D.	1.04
<i>p-değeri</i>	0.6018	0.0002
Dal sayısı		
Tek dal	4.42	15.51
Çift dal	4.30	15.02
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.1500	0.1358
İnteraksiyon		
Kokopit x Tek dal	4.18 cde	15.07
Kokopit x Çift dal	4.53 abcd	14.72
Torf x Tek dal	4.34 bcde	14.88
Torf x Çift dal	4.57 ab	16.45
Pomza x Tek dal	4.32 bcde	13.23
Pomza x Çift dal	4.15 de	13.88
P:K x Tek dal	4.54 abc	16.20
P:K x Çift dal	4.22 bcde	16.84
P:T x Tek dal	4.72 a	15.73
P:T x Çift dal	4.02 e	15.67
LSD %5	0.38	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.046	0.371

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

4.4. Dördüncü Yıl (2022) Bulguları

4.4.1. Deneme Alanının İklim Özellikleri

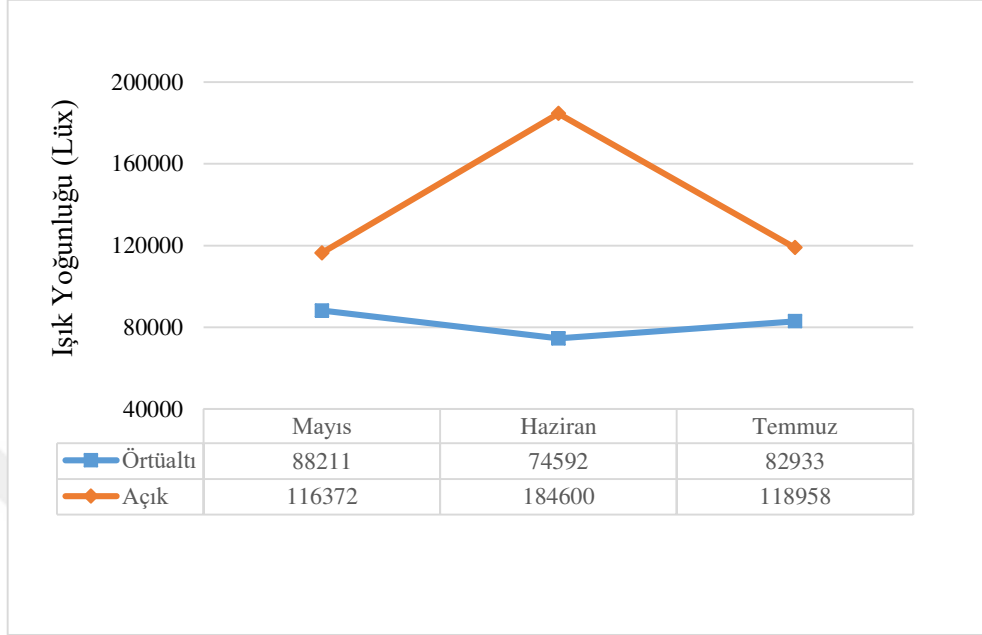
4.4.1. Işık yoğunluğu (Lüks)

Çalışmada, örtüaltında ve açıkta yapılan ışık yoğunluğu ölçüm değerleri aylık ortalama olarak Şekil 4.8’de verilmiştir. Şekil 4.8’de genel olarak ışık yoğunluğunun örtüaltında, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında açıktakinden daha az olduğu görülmektedir.

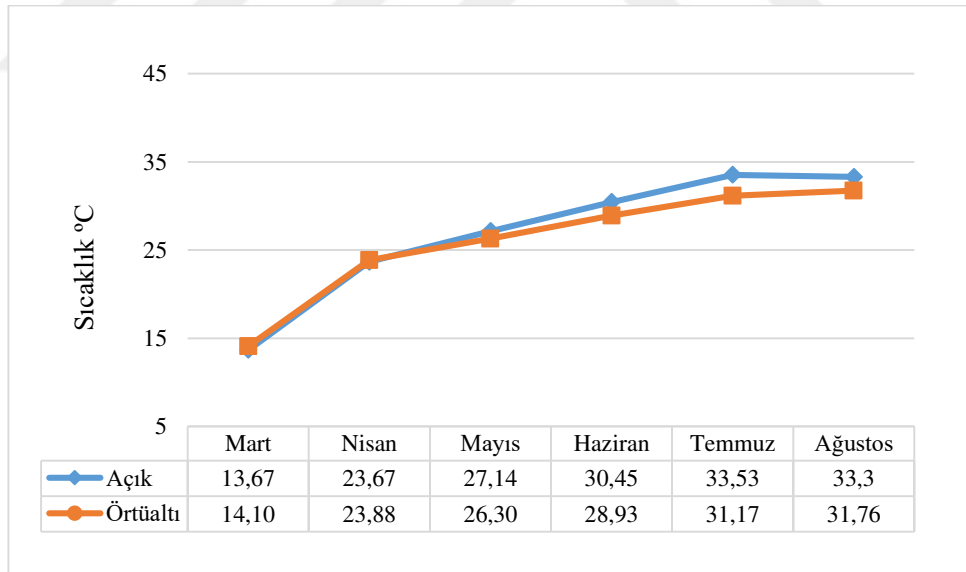
4.4.2 Sıcaklık (°C)

Örtüaltında ve açıkta hobolar ile kaydedilen ölçümlere göre aylık olarak hesaplanan ortalama sıcaklıklar Şekil 4.9’ da verilmiştir. Şekilden sıcaklıkların mart ayından ağustos ayına kadar arttığı anlaşılmaktadır. Sıcaklık, örtüaltında ağustos ayında en yüksek ($31.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$), mart ayında

ise en düşük (14.10°C) olarak kaydedilmiştir. Açıkta ise en yüksek sıcaklık 33.5°C ile temmuz ayında; en düşük sıcaklık ise 13.6°C ile mart ayında ölçülmüştür.



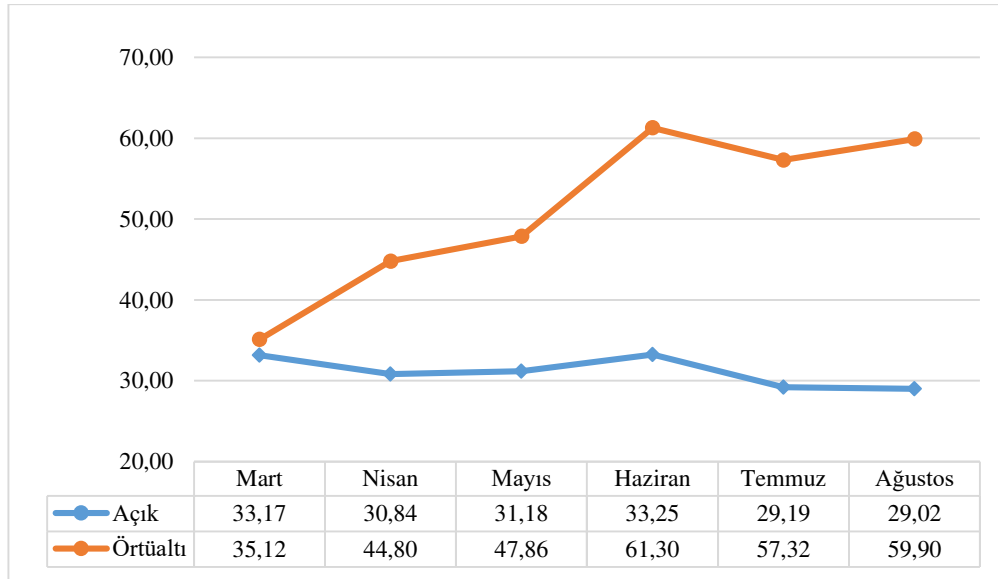
Şekil 4.8. Örtüaltında ve açıkta ışık yoğunluğunun aylara göre değişimi (2022 Yılı)



Şekil 4.9. Örtüaltı ve açıkta ölçülen sıcaklık (°C) değerlerinin aylara göre değişimi (2022 Yılı)

4.4.3. Oransal nem (%)

Örtüaltı ve açıkta hobolar ile kaydedilen oransal nem değerlerinin aylık ortalaması Şekil 4.10'da verilmiştir. En yüksek oransal nem değerleri örtüaltında ve açıkta (sırasıyla, %61.30 ve %33.25) haziran ayında kaydedilmiştir. En düşük oransal nem değerleri ise örtüaltında mart ayında (%35.12); açıkta nisan ayında %30.4 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 4.10. Örtüaltı ve açıkta ölçülen nem değerlerinin (%) aylara göre değişimi (2022 Yılı)

4.4.4. Ortamların Su Kullanma Kapasitesi

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilmiş Black Magic üzüm çeşidinde ortamlardan elde edilen verim, bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı Çizelge 4.48’ de verilmiştir. Çalışmada, 2022 yılında gözlerin kabarmasından derime kadar olan sürede (137 gün) sulama suyu miktarı her uygulama için eşit olarak (1441 mm) verilmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek su tüketimi (1410 mm) kokopit x çift dal x kök kesme var uygulamasından; en düşük su tüketimi ise (1074) torf x tek dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir. Su kullanım (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerlerinin ortamlara göre farklılık gösterdiği Çizelge 4.49’da görülmektedir. En yüksek WUE değeri (2.77 kg/m^3) torf x tek dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilirken; en düşük WUE değeri ise (1.24 kg/m^3) torf x çift dal x kök kesme var uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek IWUE değeri ise aynı istatistiksel seviyede olan kokopit x tek dal x kök kesme var ve torf x çift dal x kök kesme yok (sırasıyla 2.48 kg/m^3 ve 2.45 kg/m^3); en düşük değer ise (1.01 kg/m^3) torf x çift dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulamaların kök bölgesi derine sızma miktarları incelendiğinde en yüksek değer (109 mm) pomza x çift dal x kök kesme var uygulamasından; en düşük değer (14 mm) kokopit x çift dal x kök kesme var uygulamasından tespit edilmiştir.

Çizelge 4.48. Değişik uygulamalara verilen suyun bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanma ve sulama suyu kullanma randımanı ile kök bölgesi derine sızma üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Verim (kg/da)	Bitki su tüketimi (ET) (mm)	Sulama suyu (I) (mm)	Su kullanım randımanı (WUE) (kg/m ³)	Sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) (kg/m ³)	Kök bölgesi derine sızma (DP) (mm)
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	2941.7	1292 fgh	1441	2.28 def	2.04 cdef	85
		Var	3574.8	1329 def		2.69b	2.48 a	79
	Çift dal	Yok	3145.4	1263 ij		2.49 bcd	2.18 bc	77
		Var	3263.1	1410 a		2.31 cdef	2.26 ab	14
Torf (T)	Tek dal	Yok	2979.7	1074 m		2.77 a	2.07 bcde	90
		Var	3050.2	1181 l		2.58 abc	2.12 bcd	80
	Çift dal	Yok	3535.5	1343 cd		2.63 ab	2.45 a	45
		Var	1451.0	1167 l		1.24 l	1.01 h	100
Pomza (P)	Tek dal	Yok	2730.1	1287 ghı		2.12 fgh	1.89 ef	86.8
		Var	2161.2	1237 jk		1.75 ijk	1.50 g	88.2
	Çift dal	Yok	2247.3	1275 hij		1.76 jk	1.56 g	102
		Var	2702.8	1216 k		2.22 defg	1.88 ef	109
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	2615.5	1306 efg		2.00 ghı	1.82 f	70
		Var	2775.2	1272 hij		2.18 efgh	1.93 def	81
	Çift dal	Yok	2255.4	1331 de		1.69 k	1.57 g	54
		Var	2914.7	1371 bc		2.13 fgh	2.02 bcdef	30
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	3251.3	1320 def		2.46 bcde	2.26 ab	64
		Var	3067.4	1271 hı		2.41 bcde	2.13 bcd	92
	Çift dal	Yok	2722.6	1379 b		1.97 hij	1.89 ef	33
		Var	2774.8	1343 de		2.07 fgh	1.93 def	49
LSD %5				31.7		0.25	0.23	
p-değeri				<0.0001		<0.0001	<0.0001	

4.4.5. Fenoloji

Örtüaltında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinde farklı yetiştirme ortamları, dal ve kök kesme uygulamalarının 2022 yılı fenolojik dönemleri üzerine etkisi Çizelge 4.49'de sunulmuştur. Çizelgeden, uygulamalar arasında fenolojik devrelere gelme bakımından önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir. P:K (2:1) ortamında tek dal x kök kesme var uygulamasında en erken kabarma (24 Mart), uyanma (29 Mart), sürme (3 Nisan) ve tam çiçeklenme (3 Mayıs); en erken ben düşme (8 Haziran) ise pomza ortamında gözlenmiştir. Tek dal x kök kesme yok uygulamasında da en erken kabarma (20 Mart), uyanma (24 Mart), sürme (28 Mart) ve tam çiçeklenme (1 Mayıs) P:K (2:1) ortamında; en erken ben düşme ise (5 Haziran) yine pomza ortamında görülmüştür. Çift dal x kök kesme var uygulamasında en erken kabarma (23 Mart), uyanma (29 Mart), sürme (1 Nisan), tam çiçeklenme (2 Mayıs) ve ben düşme (9 Haziran) torf ortamında görülmüştür. Çift dal x kök kesme yok uygulamasında en erken kabarma (22 Mart), uyanma (26 Mart), sürme (1 Nisan) ve tam çiçeklenme (2 Mayıs) P:T (2:1) ortamında; en erken ben düşme (8 Haziran) ise pomza ortamında belirlenmiştir.

4.4.6. Gözlerin Sürme ve Verimlilik Oranları

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı ve kök kesimi uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde ortam uygulamalarının göz sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.50). En yüksek göz sürme oranı (%89.22) P:T; göz verimliliği oranı ise istatistiksel olarak aynı guruba giren kokopit (%79.81), pomza (%77.67) ve P:K (%77.44) ortamlarından elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamalarının göz sürme ve verimlilik oranı üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Deneme asmalarında kök kesme uygulamalarının göz verimlilik oranı bakımından etkisi önemli bulunmuş olup; göz sürme oranında önemli bir farklılık oluşmamıştır.

Çizelge 4.49. Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal uygulamalarının fenolojik özellikler üzerine etkisi (gün/ay) (2022 yılı)

Kök kesme yok						
Tek dal						
Yetiştirme Ortamı	Kabarma	Uyanma	Sürme	Tam çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Kokopit (K)	24/03	29/03	2/04	4/05	10/06	08/07
Torf (T)	31/03	3/04	6/04	6/05	11/06	09/07
Pomza (P)	27/03	31/03	2/04	4/05	5/06	03/07
P:K (2:1, v/v)	20/03	24/03	28/03	1/05	9/06	07/07
P:T (2:1, v/v)	27/03	31/03	2/04	2/05	10/06	08/07
Ortalama	26/03	30/03	02/04	03/05	09/06	07/07
Çift dal						
Yetiştirme Ortamı	Kabarma	Uyanma	Sürme	Tam çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Kokopit (K)	24/03	29/03	3/04	3/05	11/06	09/07
Torf (T)	27/03	31/03	3/04	4/05	8/06	06/07
Pomza (P)	24/03	29/03	2/04	3/05	8/06	06/07
P:K (2:1, v/v)	22/03	28/03	2/04	3/05	9/06	07/07
P:T (2:1, v/v)	22/03	26/03	1/04	2/05	11/06	09/07
Ortalama	24/03	29/03	02/04	03/05	09/06	07/07
Kök kesme var						
Tek dal						
Yetiştirme Ortamı	Kabarma	Uyanma	Sürme	Tam çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Kokopit (K)	31/03	4/04	7/04	9/05	13/06	11/07
Torf (T)	1/04	3/04	7/04	7/05	12/06	10/07
Pomza (P)	28/03	31/03	3/04	3/05	8/06	06/07
P:K (2:1, v/v)	24/03	29/03	3/04	3/05	10/06	08/07
P:T (2:1, v/v)	25/03	30/03	3/04	3/05	11/06	09/07
Ortalama	28/03	01/04	05/04	05/05	11/06	09/07
Çift dal						
Yetiştirme Ortamı	Kabarma	Uyanma	Sürme	Tam çiçeklenme	Ben düşme	Olgunluk
Kokopit (K)	27/03	1/04	4/04	6/05	12/06	10/07
Torf (T)	23/03	29/03	1/04	2/05	9/06	07/07
Pomza (P)	29/03	1/04	5/04	4/05	9/06	07/07
P:K (2:1, v/v)	23/03	29/03	4/04	5/05	14/06	12/07
P:T (2:1, v/v)	25/03	28/03	2/04	5/05	12/06	10/07
Ortalama	25/03	30/03	03/04	04/05	11/06	09/07

Çizelge 4.50. Farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök uygulamalarının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı)

Yetiştirme ortamı	Göz sürme oranı (%)	Göz verimlilik oranı (%)
Kokopit (K)	82.14 b (65.76) ^x	79.81 a (64.00)
Torf (T)	71.60 c (57.92)	61.30 b (51.77)
Pomza (P)	83.27 b (66.00)	77.67 a (62.18)
P:K (2:1, v/v)	86.73 ab (69.38)	77.44 a (61.10)
P:T (2:1, v/v)	89.22 a (72.68)	64.43 b (52.91)
LSD % 5	4.58	5.74
<i>p</i> -değeri	0.0001	0.0002
Dal sayısı		
Tek dal	81.33 (65.44)	70.91 (57.98)
Çift dal	83.86 (67.26)	73.35 (59.09)
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p</i> -değeri	0.2119	0.5410
Kök kesme		
Yok	84.03 (67.65)	75.82 a (61.12)
Var	81.16 (65.04)	68.44 b (55.95)
LSD %5	Ö.D.	3.63
<i>p</i> -değeri	0.0769	0.0064

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: Kök kesilmemiş, Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x Kök kesme etkisi göz sürme oranında önemli; göz verimlilik oranında ise önemsiz bulunmuştur. En yüksek göz sürme oranları tek dal x kök kesme var uygulaması (%77.98) dışındaki uygulamalarda daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. Dal sayısı x Kök kesme etkisinin gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Göz sürme oranı (%)	Göz verimlilik oranı (%)
Tek dal	Yok	84.67 a (68.48) ^x	76.32 (62.21)
	Var	77.98 b (62.20)	65.50 (53.75)
Çift dal	Yok	83.39 a (66.82)	75.32 (60.03)
	Var	84.33 a (67.69)	71.37 (58.14)
LSD %5		4.10	Ö.D.
<i>p</i> -değeri		0.0200	0.0747

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı etkisi (Çizelge 4.52) göz sürme oranı bakımından önemsiz; göz verimlilik oranı bakımından ise önemli bulunmuştur. En yüksek verimlilik oranları kokopit x tek dal ve kokopit x çift dal (sırasıyla, %82.91 ve %76.71), pomza x tek dal (%80.24) ve P:K x çift dal (%82.13) uygulamalarından elde edilmiştir.

Çizelge 4.52. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Göz sürme oranı (%)	Göz verimlilik oranı (%)
Kokopit (K)	Tek dal	80.20 (64.14)	82.91 a (66.27) ^x
	Çift dal	84.07 (67.38)	76.71 a (61.73)
Torf (T)	Tek dal	68.09 (55.63)	63.30 bcd (52.80)
	Çift dal	75.12 (60.20)	59.30 cd (50.74)
Pomza (P)	Tek dal	83.93 (66.53)	80.24 a (63.95)
	Çift dal	82.61 (65.48)	75.09 ab (60.40)
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	85.14 (68.18)	72.74 abc (58.75)
	Çift dal	88.32 (70.59)	82.13 a (63.46)
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	89.26 (72.72)	55.36 d (48.14)
	Çift dal	89.18 (72.64)	73.49 ab (59.10)
LSD %5		Ö.D.	8.12
<i>p-değeri</i>		0.7137	0.0451

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonu göz sürme oranında önemli; göz verimlilik oranı bakımından ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.53). En yüksek göz sürme oranı (%89.63) P:T x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksyonunun Çizelge 4.54'de verilen her iki özellik bakımından önemli çıkmadığı saptanmıştır.

Çizelge 4.53. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 Yılı)

Yetiştirme Ortamı ^x	Kök kesme	Göz sürme oranı (%)	Göz verimlilik oranı (%)
Kokopit	Yok	88.67 abc (70.97) ^y	84.76 (69.11)
	Var	75.60 def (60.54)	74.87 (58.90)
Torf	Yok	69.25 f (56.38)	64.24 (53.36)
	Var	73.95 e (59.46)	58.35 (50.17)
Pomza	Yok	83.38 bcd (66.10)	79.50 (63.73)
	Var	83.17 cde (65.91)	75.83 (60.63)
P:K (2:1, v/v)	Yok	90.01 ab (72.45)	79.48 (61.49)
	Var	83.45 bcd (66.32)	75.40 (60.71)
P:T (2:1, v/v)	Yok	88.82 abc (72.35)	71.12 (57.92)
	Var	89.63 a (73.00)	57.73 (49.33)
LSD %5		6.48	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.0309	0.4184

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.54. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonun gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Göz sürme oranı %	Göz verimlilik oranı %
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	87.83 (69.80)	87.77 (73.30)
		Var	72.57 (58.47)	78.06 (59.24)
	Çift dal	Yok	89.52 (72.15)	81.75 (64.91)
		Var	78.63 (62.61)	71.68 (58.55)
Torf (T)	Tek dal	Yok	67.30 (55.17)	69.44 (56.45)
		Var	68.88 (56.10)	57.15 (49.14)
	Çift dal	Yok	71.21 (57.59)	59.04 (50.28)
		Var	79.03 (62.82)	59.55 (51.20)
Pomza (P)	Tek dal	Yok	86.67 (68.63)	84.37 (67.02)
		Var	81.19 (64.42)	76.11 (60.87)
	Çift dal	Yok	80.09 (63.56)	74.63 (60.43)
		Var	85.14 (67.39)	75.56 (60.38)
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	88.16 (70.89)	79.32 (63.00)
		Var	82.13 (65.47)	66.17 (54.49)
	Çift dal	Yok	91.87 (74.01)	79.63 (59.99)
		Var	84.77 (67.16)	84.62 (66.92)
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	93.38 (77.91)	60.71 (51.29)
		Var	85.15 (67.52)	50.00 (45.00)
	Çift dal	Yok	84.26 (66.79)	81.53 (64.55)
		Var	94.10 (78.49)	65.46 (53.66)
LSD %5			Ö.D.	Ö.D.
p-değeri			0.1086	0.5286

Ö.D.: Önemli Değil.

4.4.7. Verim ve Salkım Özellikleri

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı ve kök kesimi uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde ortam uygulamalarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.55). Kokopit ve P:T ortamlarından en yüksek verim (sırasıyla, 2908.4 g omca⁻¹ ve 2658.8 g omca⁻¹) ve salkım ağırlığı (sırasıyla, 290.8 g ve 265.8 g) değerlerinin elde edildiği saptanmıştır. En düşük verim ve salkım ağırlığı değerleri ise pomza ortamından (sırasıyla, 2214.7 g omca⁻¹ ve 221.8 g) belirlenmiştir. Salkım uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü bakımından en yüksek değerler kokopit ortamından (sırasıyla, 15.98 cm, 12.2 cm ve 196.1 cm²) elde edilmiştir.

Denemedeki bitkilerde dal sayısının verim ve salkım ağırlığına etkisi önemli bulunmuş olup, salkım uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü bakımından uygulamalar arasında önemli farklılık çıkmamıştır.

Çizelge 4.55. Farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü (cm ²)
Kokopit (K)	2908.4 a ^x	290.8 a	15.98 a	12.2 a	196.1 a
Torf (T)	2479.07 c	247.91 c	14.27 c	11.79 ab	168.8 b
Pomza (P)	2214.7 d	221.8 d	14.31 c	10.69 d	153.3 c
P:K (2:1, v/v)	2376.6 c	237.63 c	15.20 b	10.90 cd	165.9 bc
P:T (2:1, v/v)	2658.8 b	265.8 b	14.61 bc	11.37 bc	166.1 bc
LSD % 5	124.7	12.4	0.68	0.52	13.2
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	2623.6 a	263.0 a	14.9	11.31	167.3
Çift dal	2431.4 b	243.3 b	14.8	11.49	171.9
LSD %5	78.8	7.88	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	0.8328	0.2583	0.3827
Kök kesme					
Yok	2496.5	249.6	14.66 b	11.37	165.7 b
Var	2558.5	255.8	15.22 a	11.43	174.4 a
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.43	Ö.D.	8.37
<i>p-değeri</i>	0.1199	0.1199	0.0024	0.6882	0.0436

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: Kök kesilmemiş, Var:Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme interaksyonu salkım genişliği dışındaki özelliklerde önemli bulunmuştur. Verim ve salkım ağırlığı bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 2633.6 g omca⁻¹ ve 263.3 g) tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiş olup, salkım uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü bakımından uygulamalar arasında fark çıkmamıştır.(Çizelge 4.56).

Çizelge 4.56. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü (cm ²)
Tek dal	Yok	2613.6 ab ^x	261.3 ab	15.23	11.41	173.65
	Var	2633.6 a	263.3 a	14.47	11.21	162.8
Çift dal	Yok	2503.5 b	250.3 b	15.21	11.46	175.16
	Var	2359.4 c	235.9 c	14.58	11.53	168.67
LSD %5		111.5	11.1	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.0419	0.0419	0.7499	0.4122	0.6079

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonu incelendiğinde verim ve salkım ağırlığı bakımından en yüksek değerler (sırasıyla 2932.7 g omca⁻¹ ve 293.2 g) kokopit x tek dal uygulamasından elde edilmiştir. Salkım uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü bakımından uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark çıkmamıştır.(Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksiyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü (cm ²)
Kokopit	Tek dal	2932.7 a ^x	293.2 a	15.5	12.1	188.18
	Çift dal	2884.2 ab	288.4 ab	16.45	12.36	204.15
Torf	Tek dal	2713.94 b	271.39 b	14.45	11.70	169.26
	Çift dal	2244.21 d	224.42 d	14.09	11.89	168.51
Pomza	Tek dal	2201.4 d	220.1 d	14.35	10.21	147.51
	Çift dal	2228.0 d	222.8 d	14.26	11.17	159.18
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	2426.2 c	242.6 c	15.5	10.98	170.6
	Çift dal	2327.0 cd	232.7 cd	14.85	10.83	161.2
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	2843.7 ab	284.3 ab	14.4	11.53	165.7
	Çift dal	2473.9 c	247.3 c	14.8	11.2	166.4
LSD %5		176.4	17.6	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
p-değeri		0.0007	0.0007	0.1455	0.1483	0.3242

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksiyonunda verim ve salkım ağırlığı bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 3077.4 g omca⁻¹ ve 307.7 g) kokopit x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. Salkım büyüklüğü bakımından en yüksek değerleri (201.0 cm²) kokopit x kök kesme yok uygulamasında belirlenmişken; salkım genişliği bakımından en yüksek değerin (12.68 cm) torf x kök kesme yok uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.58).

Çizelge 4.58. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksiyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü (cm ²)
Kokopit (K)	Yok	2739.5 b ^x	273.2 b	16.45	12.18 ab	201.00 a
	Var	3077.4 a	307.7 a	15.51	12.30 ab	191.3 ab
Torf (T)	Yok	2932.36 a	293.24 a	14.35	12.68 a	182.03 bc
	Var	2025.78 e	202.58 e	14.20	10.91 d	155.74 de
Pomza (P)	Yok	2239.9 d	223.9 d	15.08	10.86 d	164.04 cd
	Var	2189.1 de	218.9 de	13.54	10.52 d	142.6 e
P:K (2:1, v/v)	Yok	2192.3 de	219.2 de	15.2	10.59 d	160.8 de
	Var	2560.9 c	256.0 c	15.25	11.21 cd	170.9 cd
P:T (2:1, v/v)	Yok	2688.6 bc	268.8 bc	15.1	10.85 d	164.0 cd
	Var	2629.1 bc	262.9 bc	14.13	11.89 bc	168.2 cd
LSD %5		176.4	17.6	Ö.D.	0.73	18.7
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	0.1220	< 0.0001	0.0351

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: Kök kesilmemiş, Var: Kök kesilmiş

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksiyonu incelendiğinde verim ve salkım ağırlığı bakımından en yüksek değerlerin (sırasıyla, 3217.7 g omca⁻¹ ve 321.7 g) kokopit x tek dal x

kök kesme varuygulamasında saptandığı görölmektedir. Salkım uzunluğu ve büyüklüğü bakımından en yüksek değerleri (sırasıyla, 17.26 cm ve 221.70 cm²) kokopit x çift dal x kök kesme yok uygulaması vermiştir. Salkım genişliği bakımından en yüksek değer (13.11 cm) ise torf x çift dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.59).



Çizelge 4.59. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun verim ve salkım özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Salkım Uzunluğu (cm)	Salkım Genişliği (cm)	Salkım Büyüklüğü (cm ²)
Kokopit	Tek dal	Yok	2647.8 efg ^x	264.7 efg	15.64 bc	11.52 def	180.31 bcde
		Var	3217.7 a	321.7 a	15.38 bcde	12.72 abc	196.05 ab
	Çift dal	Yok	2831.2 cde	283.1 cde	17.26 a	12.84 ab	221.70 a
		Var	2937.07 bc	293.7 bc	15.65 bc	11.88 bcde	186.61 bcd
Torf	Tek dal	Yok	2682.37 defg	268.24 defg	14.02 efgh	12.25 abcd	171.73 bcdef
		Var	2745.50 cdef	274.55 cdef	14.88 bcdef	11.15 efg	166.79 cdefg
	Çift dal	Yok	3182.35 ab	318.24 ab	14.67cdefgh	13.11 a	192.34 bc
		Var	1306.07 j	130.61 j	13.52 fgh	10.68 fg	144.68 gh
Pomza	Tek dal	Yok	2457.4 gh	245.34 gh	15.10 bcde	11.15 efg	168.48 cdefg
		Var	1945.3 ı	194.53 ı	13.61 fgh	9.38 h	126.54 h
	Çift dal	Yok	2022.8 ı	202.2 ı	15.07 bcde	10.58 fg	159.60 efg
		Var	2432.8 gh	243.28 gh	13.46 gh	11.77 cde	158.76 efg
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	2354.2 h	235.4 h	16.06 ab	10.96 efg	176.17 bcde
		Var	2498.2 fgh	249.8 fgh	15.04 bcde	10.99 efg	165.02 defg
	Çift dal	Yok	2030.1 ı	203.01 ı	14.24 defgh	10.22 gh	145.62 fgh
		Var	2623.5 efg	262.3 efg	15.47 bcd	11.43 def	176.92 bcde
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	2926.5 cd	292.6 cd	15.36 bcde	11.16 efg	171.57 bcdef
		Var	2761.0 cde	276.10 cde	13.44 h	11.90 bcde	159.98 efg
	Çift dal	Yok	2450.6 gh	245.8 gh	14.84 bcdefg	10.55 fg	156.57 efg
		Var	2497.2 fgh	249.7 fgh	14.82 bcdefg	11.88 bcde	176.37 bcde
LSD %5			249.5	24.9	1.37	1.04	26.4
<i>p-değeri</i>			< 0.0001	< 0.0001	0.0092	< 0.0001	0.0005

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yok: Kök kesilmemiş, Var: Kök kesilmiş

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde incelenen 100 tane ağırlığı ve hacmi bakımından ortamların, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisinin istatistiksel olarak önemli bulunduğu Çizelge 4.60'da görülmektedir. Farklı ortamlarla ilgili incelemeye göre 100 tane ağırlığı, tane hacmi, tane genişliği, uzunluğu ve büyüklüğü bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 362.38 g, 346.25 mL, 16.59 mm, 24.09 mm ve 399.73 mm²) pomza ortamından elde edilmiştir. Çalışmada dal sayısı uygulamalarının, incelenen özellikler üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Tek dal bırakılan asmalarda değerlerin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmadaki kök kesme uygulamalarının ise incelenen özellikler üzerine önemli bir etki oluşturmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.60. Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	100 Tane Ağırlığı (g)	100 Tane Hacmi (mL)	Tane Genişliği (mm)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Büyüklüğü (mm ²)
Kokopit (K)	344.62 ab [*]	332.08 ab	16.23 ab	23.46 ab	381.73 ab
Torf (T)	321.10 c	306.25 c	15.63 c	22.54 c	353.78 c
Pomza (P)	362.38 a	346.25 a	16.59 a	24.09 a	399.73 a
P:K (2:1, v/v)	333.93 bc	322.50 bc	15.99 bc	23.18 bc	371.31 bc
P:T (2:1, v/v)	360.41 a	343.96 a	16.31 ab	24.11 a	391.69 a
LSD % 5	21.8	20.2	0.41	0.75	18.8
<i>p</i> -değeri	0.0017	0.0015	0.0005	0.0009	0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	353.80 a	338.91 a	16.3 a	23.9 a	389.4 a
Çift dal	335.94 b	320.8 b	15.9 b	23.03 b	369.6 b
LSD %5	13.8	12.8	0.26	0.47	11.9
<i>p</i> -değeri	0.0095	0.0091	0.0214	0.0009	0.0017
Kök kesme					
Yok	345.16	330.58	16.03	23.34	375.98
Var	343.81	329.83	16.26	23.56	383.11
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p</i> -değeri	0.8445	0.9064	0.0852	0.3652	0.2326

^{*}Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: Kök kesilmemiş, Var: Kök kesilmiş

Dal x kök kesme interaksyonu bakımından değerlendirmede, 100 tane ağırlığı hacminde, tane uzunluğu ve büyüklüğü bakımından uygulamalar arasında fark görülmemiştir. Tane genişliği açısından en yüksek değer (16.22 mm) çift dal x kök kesme yok uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.61. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	100 Tane Ağırlığı (g)	100 Tane Hacmi (mL)	Tane Genişliği (mm)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Büyüklüğü (mm ²)
Tek dal	Yok	349.01	335.0	16.30 a ^x	23.98	390.88
	Var	358.59	342.8	16.30 a	23.76	388.05
Çift dal	Yok	338.62	324.6	16.22 a	23.13	375.33
	Var	331.73	318.3	15.76 b	22.93	363.91
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.36	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.2349	0.2708	0.0745	0.9738	0.4705

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonu incelendiğinde 100 tane ağırlığı ve hacmi bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 365.2 g ve 347.5 mL) pomza x çift dal uygulamasından elde edilmiştir. Tane genişliği, uzunluğu ve büyüklüğü bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 16.74 mm, 24.37 mm ve 408.43 mm²) kokopit x tek dal uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.62. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	100 Tane Ağırlığı (g)	100 Tane Hacmi (mL)	Tane Genişliği (mm)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Büyüklüğü (mm ²)
Kokopit (K)	Tek dal	356.33 abc ^x	343.33 ab	16.74 a	24.37 a	408.43 a
	Çift dal	332.90 bc	320.83 ab	15.72 de	22.55 c	355.02 d
Torf (T)	Tek dal	353.72 abc	337.50 ab	16.12 bcd	24.11 ab	387.48 abc
	Çift dal	288.48 d	275.00 c	15.14 e	21.04 d	320.08 e
Pomza (P)	Tek dal	359.61 ab	345.00 ab	16.73 a	23.80 ab	398.37 ab
	Çift dal	365.2 a	347.5 a	16.4 abc	24.37 a	401.09 a
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	340.55 abc	327.50 ab	15.87 cd	23.24 bc	369.10 cd
	Çift dal	327.32 c	317.50 b	16.11 bcd	23.11 bc	372.51 bcd
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	358.78 ab	341.25 ab	16.06 bcd	23.89 ab	383.97 abc
	Çift dal	362.03 ab	346.67 a	16.57 ab	24.10 ab	399.41 a
LSD %5		30.8	28.6	0.57	1.06	26.6
<i>p-değeri</i>		0.0151	0.0111	0.0008	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonunda 100 tane hacmi, tane genişliği, uzunluğu ve büyüklüğü bakımından en yüksek değerlerin (sırasıyla 349.2 mL, 16.57 mm, 24.13 mm ve 400.09 mm²) pomza x kök kesme var uygulamasında belirlendiği saptanmıştır (Çizelge 4.63).

Çizelge 4.63. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	100 Tane Ağırlığı (g)	100 Tane Hacmi (mL)	Tane Genişliği (mm)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Büyüklüğü (mm ²)
Kokopit (K)	Yok	337.68	325.00 ab ^x	15.91 b	23.36 ab	371.88 bc
	Var	351.55	339.16 ab	16.56 a	23.55 ab	391.57 ab
Torf (T)	Yok	337.36	325.00 ab	16.42 ab	23.79 ab	389.12 abc
	Var	304.83	287.50 c	14.84 c	21.30 c	318.43 d
Pomza (P)	Yok	361.3	343.3 ab	16.60 a	24.04 a	399.37 a
	Var	363.6	349.2 a	16.57 a	24.13 a	400.09 a
P:K (2:1, v/v)	Yok	325.60	315.0 bc	15.84 b	22.95 b	363.79 c
	Var	342.27	330.0 ab	16.13 ab	23.41 ab	377.81 abc
P:T (2:1, v/v)	Yok	357.23	340.83 ab	16.54 a	23.66 ab	391.37 ab
	Var	363.59	347.08 a	16.08 ab	24.33 a	392.01 ab
LSD %5		Ö.D.	28.6	0.57	1.06	26.6
<i>p-değeri</i>		0.1743	0.0699	< 0.0001	0.0007	0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x Kök kesme interaksyonu incelendiğinde en yüksek 100 tane ağırlığı, hacmi, tane genişliği, uzunluğu ve büyüklüğü değerleri kokopit x tek dal x kök kesme var (sırasıyla 377.31 g, 365.0 mL, 17.29 mm, 24.8 mm ve 429.8 mm²) uygulamasında bulunmuştur (Çizelge 4.64).

Çizelge 4.64. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun tane özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	100 Tane Ağırlığı (g)	100 Tane Hacmi (mL)	Tane Genişliği (mm)	Tane Uzunluğu (mm)	Tane Büyüklüğü (mm ²)
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	335.36 abcd ^x	321.6 bcd	16.20 bcde	23.89 abcde	386.99 bcdef
		Var	377.31 ab	365.00 a	17.29 a	24.85 ab	429.87 a
	Çift dal	Yok	340.01 abcd	328.33 abcd	15.61 e	22.84 def	356.77 f
		Var	325.80 cd	313.33 cd	15.83 cde	22.26 f	353.28 f
Torf (T)	Tek dal	Yok	334.34 bcd	325.00 abcd	16.35 bcde	24.82 ab	404.60 abc
		Var	373.09 ab	350.00 abc	15.89 cde	23.29 cdef	370.36 cdef
	Çift dal	Yok	340.38 abcd	325.00 abcd	16.49 abcd	22.76 ef	373.65 cdef
		Var	236.57 e	225.00 e	13.79 f	19.32 g	266.50 g
Pomza (P)	Tek dal	Yok	363.42 abc	346.67 abc	16.65 abc	23.82 abcde	396.78 abcde
		Var	355.81 abc	343.33 abc	16.80 ab	23.79 abcde	399.96 abcd
	Çift dal	Yok	358.99 abc	340.00 abc	16.56 abcd	24.27 abcd	401.96 abcd
		Var	371.33 ab	355.00 ab	16.33 bcde	24.48 abc	400.21 abcd
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	343.36 abcd	331.67 abcd	15.80 de	23.19 cdef	366.68 def
		Var	337.74abcd	323.33 bcd	15.93 cde	23.30 cdef	371.52 cdef
	Çift dal	Yok	307.85 d	298.33 d	15.89 cde	22.70 ef	360.91 ef
		Var	346.80 abcd	336.67abcd	16.33 bcde	23.51 bcdef	384.11 bcdef
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	368.57 abc	350.00 abc	16.50 abcd	24.21 abcde	399.38 abcd
		Var	349.01 abcd	332.50 abcd	15.62 e	23.59 abcdef	368.56 cdef
	Çift dal	Yok	345.88 abcd	331.67 abcd	16.58 abcd	23.12 cdef	383.37 bcdef
		Var	378.18 a	361.67 ab	16.55 abcd	25.08 a	415.46 ab
LSD %5			43.6	40.5	0.81	1.50	37.6
<i>p-değeri</i>			0.0002	0.0002	0.0054	0.0304	0.0072

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: Kök kesilmemiş, Var: Kök kesilmiş

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinde ortamların sıra özellikleri üzerine etkileri incelendiğinde en yüksek SÇKM ve asitlik değerleri (% 17.0 ve 0.382 g 100 mL⁻¹) P:T ortamından elde edilmiştir. En yüksek pH değeri (4.01) torf ortamından; olgunluk indisi değeri ise (50.67) P:K ortamında tespit edilmiştir. Denemede uygulanan dal sayısının, SÇKM ve asitlik değerleri üzerine etkisi tespit edilmiş olup; pH ve olgunluk indisi değerleri bakımından önemli bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Kök kesme uygulamasının ise incelenen özellikler üzerine etkisi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.65).

Çizelge 4.65. Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
Kokopit (K)	14.79 c ^x	0.343 b	3.97 ab	43.32 c
Torf (T)	15.16 bc	0.327 c	4.01 a	46.89 b
Pomza (P)	14.76 c	0.317 cd	3.97 ab	46.93 b
P:K (2:1, v/v)	15.43 b	0.306 d	3.98 a	50.67 a
P:T (2:1, v/v)	17.0 a	0.382 a	3.92 b	44.9 bc
LSD % 5	2.86	0.016	0.06	2.89
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	0.0678	0.0002
Dal sayısı				
Tek dal	15.86a	0.342 a	3.98	47.0
Çift dal	15.00 b	0.327 b	3.95	46.1
LSD %5	0.31	0.010	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.0053	0.2697	0.3457
Kök kesme				
Yok	15.22 b	0.346 a	3.92 b	44.4 b
Var	15.63 a	0.323b	4.00 a	48.6 a
LSD %5	0.31	0.010	0.03	1.82
<i>p-değeri</i>	0.0109	< 0.0001	0.0002	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil, Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal x kök kesme interaksyonu incelendiğinde en yüksek SÇKM değeri (%16.01) tek dal x kök kesme yok uygulamasında tespit edilmiştir. En yüksek pH değeri (4.02) çift dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.66).

Çizelge 4.66. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
Tek dal	Yok	16.01 a ^x	0.328	3.99 a	48.31
	Var	15.71 ab	0.337	3.96 b	45.65
Çift dal	Yok	15.56 b	0.318	4.02 a	48.96
	Var	14.44 c	0.335	3.89 c	43.27
LSD %5		0.43	Ö.D.	0.05	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	0.2283	0.0094	0.1022

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonunda en yüksek SÇKM ve asitlik değerleri (sırasıyla %17.80 ve 0.406 g 100 mL⁻¹) P:T x tek dal uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek pH değeri (4.05) aynı istatistiksel grupta olan pomza x tek dal ve torf x çift dal uygulamalarında belirlenmiştir. En yüksek olgunluk indisi değeri ise (52.9) P:K x tek dal uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
Kokopit (K)	Tek dal	14.35 fg ^x	0.341 bc	3.91 c	42.5 d
	Çift dal	15.23 de	0.345 bc	4.03 a	44.06 d
Torf (T)	Tek dal	15.53 cd	0.349 b	3.97 abc	45.14 cd
	Çift dal	14.80 ef	0.304 d	4.05 a	48.64 bc
Pomza (P)	Tek dal	15.55 bcd	0.310 d	4.05 a	50.2 ab
	Çift dal	13.9 g	0.323 cd	3.89 c	43.63 d
P:K (2:1,v/v)	Tek dal	16.08 bc	0.306 d	4.03 ab	52.9 a
	Çift dal	14.76 ef	0.306 d	3.93 c	48.5 bc
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	17.80 a	0.406 a	3.94 bc	44.09 d
	Çift dal	16.21 b	0.357 b	3.88 c	45.9 cd
LSD %5		0.69	0.02	0.08	4.08
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	0.0006	0.0002	0.0035

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonu değerlendirildiğinde bu bakımdan en yüksek SÇKM değerleri (sırasıyla, %17.1) P:T x kök kesme var uygulamasında belirlendiği görülmektedir. Uygulamaların asitlik, pH ve olgunluk indisi değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
Kokopit (K)	Yok	15.25 b ^x	0.329	4.00	46.6
	Var	14.33 c	0.360	3.95	40.1
Torf (T)	Yok	15.28 b	0.305	4.07	50.04
	Var	15.05 b	0.348	3.95	43.74
Pomza (P)	Yok	15.2 b	0.310	4.01	49.07
	Var	14.3 c	0.322	3.92	44.7
P:K(2:1, v/v)	Yok	15.6 b	0.305	4.00	51.0
	Var	15.3 b	0.306	3.96	50.3
P:T (2:1, v/v)	Yok	16.8 a	0.367	3.96	46.4
	Var	17.1 a	0.395	3.87	43.3
LSD %5		0.69	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.0764	0.1273	0.5924	0.2598

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonu incelendiğinde en yüksek SÇKM ve asitlik değerleri (sırasıyla %18.90 ve 0.418 g 100 mL⁻¹) P:T x tek dal x kök kesme var uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek pH değeri (4.09) torf x çift dal x kök kesme yok; olgunluk indisi değeri ise (55.78) P:K x tek dal x kök kesme var uygulamasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.69. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun sıra özellikleri üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk indisi (SÇKM asitlik ⁻¹)
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	14.96 def ^x	0.311 fg	3.97 abcde	48.23 bcdef
		Var	13.73 gh	0.373 bcd	3.85 ef	36.91 j
	Çift dal	Yok	15.53 d	0.347 cde	4.01 abc	44.81 cdefgh
		Var	14.93 def	0.344 cdef	4.05 ab	43.31 fghı
Torf (T)	Tek dal	Yok	15.35 de	0.304 g	4.05 abc	50.51 abc
		Var	15.70 cd	0.395 ab	3.89 def	39.77 hij
	Çift dal	Yok	15.20 de	0.307 g	4.09 a	49.57 bcd
		Var	14.40 efg	0.302 g	4.00 abcd	47.70 bcdefg
Pomza (P)	Tek dal	Yok	15.60 cd	0.317 efg	4.01 abc	49.16 bcde
		Var	15.50 d	0.302 g	4.06 ab	51.28 ab
	Çift dal	Yok	14.86 def	0.303 g	4.00 abcd	48.99 bcdef
		Var	13.10 h	0.343 cdef	3.78 f	38.2 ij
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	15.63 cd	0.313 fg	3.99 abcd	49.96 bcd
		Var	16.53 bc	0.300 g	4.06 ab	55.78 a
	Çift dal	Yok	15.46 d	0.297 g	4.00 abcd	52.11 ab
		Var	14.06 fgh	0.314 efg	3.85 ef	44.81 cdefgh
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	16.9 b	0.394 ab	3.92 cde	42.7 efghı
		Var	18.60 a	0.418 a	3.96 bcde	44.52 defgh
	Çift dal	Yok	16.7 b	0.340 def	4.00 abcd	49.31 bcde
		Var	15.7 cd	0.374 bc	3.77 f	42.2 ghij
LSD %5			0.97	3.34	0.12	5.78
<i>p-değeri</i>			0.0150	0.0002	0.0014	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yok: Kök kesilmemiş, Var: Kök kesilmiş

4.4.8. Gövde Çapı (mm)

Farklı uygulama görmüş bitkilerde, tam çiçeklenme ve olgunluk zamanındaki gövde çapları üç yaşlı dalın bazalından itibaren 10 cm'lik üst kısmından dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. En yüksek çap değerleri tam çiçeklenme ve olgunluk zamanı sırasıyla, 20.29 mm ve 22.43 mm olarak kokopit ortamından elde edilmiştir. Denemede dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının incelenen özellikler üzerine etkisinin de önemli olduğu görülmüştür (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.70. Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	20.29 a ^x	22.43 a
Torf (T)	18.46 bc	21.29 ab
Pomza (P)	18.40 bc	19.63 c
P:K (2:1, v/v)	19.44 ab	20.72 bc
P:T (2:1, v/v)	18.14 bc	20.12 bc
LSD % 5	1.23	1.26
<i>p-değeri</i>	0.0051	0.0007
Dal sayısı		
Tek dal	17.55 b	19.72 b
Çift dal	20.34 a	21.94 a
LSD %5	0.78	0.79
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001
Kök kesme		
Yok	19.86 a	21.98 a
Var	18.03 b	19.69 b
LSD %5	0.78	0.79
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme uygulama interaksyonu incelendiğinde tam çiçeklenme döneminde ölçülen en yüksek çap değeri (20.48 mm) çift dal x kök kesme yok uygulamasında tespit edilmiştir. Olgunluk zamanında ölçülen en yüksek çap değeri ise (21.77 mm) tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.71).

Çizelge 4.71. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Tek dal	Yok	15.96 b ^x	17.66 b
	Var	19.50 a	21.77 a
Çift dal	Yok	20.48 a	21.72 a
	Var	20.21 a	22.17 a
LSD %5		1.09	1.13
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonunu incelendiğinde tam çiçeklenme döneminde en yüksek değer (21.77 mm) kokopit x çift dal; olgunluk döneminde ölçülen en yüksek çap değerleri ise (23.90 mm) torf x çift dal uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	Tek dal	18.8 bc ^x	21.28 c
	Çift dal	21.77 a	23.58 ab
Torf (T)	Tek dal	15.28 e	18.67 d
	Çift dal	21.65 a	23.90 a
Pomza (P)	Tek dal	18.65 c	20.21 cd
	Çift dal	18.16 cd	19.03 d
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	18.50 c	19.45 d
	Çift dal	20.39 ab	21.98 bc
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	16.50 de	18.99 d
	Çift dal	19.78 bc	21.25 c
LSD %5		1.73	1.78
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	0.0004

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonunu değerlendirildiğinde tam çiçeklenme ve olgunluk zamanında en yüksek çap değerleri (sırasıyla, 22.19 mm ve 24.62 mm) kokopit x kök kesme var uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.73).

Çizelge 4.73. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	Yok	18.38 bcd ^x	20.24 cd
	Var	22.19 a	24.62 a
Torf (T)	Yok	14.77 cd	20.29 cd
	Var	19.16 bc	22.28 b
Pomza (P)	Yok	18.24 cd	18.87 d
	Var	18.57 bcd	20.39 cd
P:K (2:1, v/v)	Yok	18.86 bc	20.25 cd
	Var	20.03 b	21.18 bc
P:T (2:1, v/v)	Yok	16.95 d	18.82 d
	Var	19.33 bc	21.42 bc
LSD %5		1.73	1.78
p-değeri		0.0644	0.0811

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme uygulama interaksyonuna göre her iki zamanda ölçülen en yüksek çap değerleri kokopit x çift dal x kök kesme var uygulaması sırasıyla; 22.66 mm ve 25.01 mm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.74).

Çizelge 4.74. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen gövde çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	15.9 hı ^x	18.34 fgh
		Var	21.7 ab	24.22 ab
	Çift dal	Yok	20.87 abc	22.15 bcd
		Var	22.66 a	25.01 a
Torf (T)	Tek dal	Yok	13.49 ij	16.59 hı
		Var	17.07 gh	20.75 cdef
	Çift dal	Yok	22.06 ab	23.99 ab
		Var	21.25 abc	23.81 ab
Pomza (P)	Tek dal	Yok	18.36 defg	19.54 efg
		Var	18.93 cdefg	20.89 cde
	Çift dal	Yok	18.12 fgh	18.20 gh
		Var	18.21 efgh	19.88 defg
P:K (2:1,v/v)	Tek dal	Yok	16.95 gh	18.35 fgh
		Var	20.05 bcdef	20.56 cdefg
	Çift dal	Yok	20.76 abcd	22.16 bcd
		Var	20.02 bcdef	21.80 bcde
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	13.29 j	15.54 ı
		Var	19.71 bcdef	22.45 bc
	Çift dal	Yok	20.60 abcde	22.10 bcd
		Var	18.95 cdefg	20.40 cdefg
LSD %5			2.45	2.52
<i>p-değeri</i>			0.0607	0.0170

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

4.4.9. Bir Yıllık Dal Çapı (mm)

Farklı uygulamalar altında yetişen bitkilerde tam çiçeklenme ve olgunluk zamanında bir yıllık dalların çapları 2. ve 3. boğumları arasından dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Yetiştirme ortamları bakımından en yüksek değer (10.73 mm) kokopit ortamında tam çiçeklenme zamanında yapılan ölçümlerde elde edilmiştir. Olgunluk döneminde ise en yüksek çap ölçüm değeri (12.32 mm) torf ortamında belirlenmiştir. Denemede uygulanan dal sayısının incelenen özellikler üzerine önemli bir etkisinin olduğu saptanmış olup kök kesme uygulamasının incelenen özellikler üzerine önemli bir etkisinin çıkmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. Farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	10.73 a ^x	12.05 ab
Torf (T)	9.35 c	12.32 a
Pomza (P)	10.42 ab	11.14 c
P:K (2:1, v/v)	10.68 ab	11.71 abc
P:T (2:1, v/v)	10.28 b	11.39 bc
LSD % 5	0.41	0.79
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.0311
Dal sayısı		
Tek dal	10.62 a	12.59 a
Çift dal	9.96 b	10.85 b
LSD %5	0.26	0.50
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001
Kök kesme		
Yok	10.35	11.85
Var	10.24	11.59
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.4069	0.3071

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal x Kök kesme interaksiyonunda tam çiçeklenme ve olgunluk zamanında yapılan ölçümler istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.76).

Çizelge 4.76. Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Tek dal	Yok	10.47	12.47
	Var	10.76	12.71
Çift dal	Yok	9.99	10.70
	Var	9.93	10.99
LSD %5		Ö.D	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.1937	0.9172

Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonu açısından yapılan değerlendirme tam çiçeklenme ve olgunluk zamanında yapılan ölçümler istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.77).

Çizelge 4.77. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit	Tek dal	11.07	12.86
	Çift dal	10.38	11.23
Torf	Tek dal	9.61	13.15
	Çift dal	9.08	11.50
Pomza	Tek dal	10.74	11.68
	Çift dal	10.11	10.60
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	11.04	12.60
	Çift dal	10.32	10.82
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	10.64	12.68
	Çift dal	9.92	10.09
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.9901	0.4388

Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonu değerleri incelendiğinde en yüksek çap değerlerinin; tam çiçeklenme zamanında pomza x kök kesme yok (10.80 mm) uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Olgunluk döneminde ölçülen çap değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. (Çizelge 4.78).

Ortam x dal sayısı x kök kesme üçlü interaksyonuna bakıldığında tam çiçeklenme döneminde ölçülen en yüksek çap değeri (11.73 mm) kokopit x tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. Olgunluk döneminde ölçülen çap değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. (Çizelge 4.79).

Çizelge 4.78. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	Yok	10.49 ab ^x	11.86
	Var	10.96 a	12.24
Torf (T)	Yok	9.05 d	12.31
	Var	9.64 cd	12.34
Pomza (P)	Yok	10.80 a	11.32
	Var	10.05 bc	10.96
P:K (2:1, v/v)	Yok	10.74 a	11.36
	Var	10.62 ab	12.06
P:T (2:1, v/v)	Yok	10.09 bc	11.12
	Var	10.46 ab	11.65
LSD %5		0.58	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.0132	0.6683

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.79. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun farklı zamanlarda ölçülen dal çapı (mm) üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme	Olgunluk
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	10.41 cdef ^x	12.77
		Var	11.73 a	12.95
	Çift dal	Yok	10.58 cd	10.94
		Var	10.19 defg	11.53
Torf (T)	Tek dal	Yok	9.37 gh	13.16
		Var	9.86 defg	13.14
	Çift dal	Yok	8.74 h	11.46
		Var	9.42 gh	11.54
Pomza (P)	Tek dal	Yok	11.07 abc	12.03
		Var	10.41 cdef	11.34
	Çift dal	Yok	10.53 cde	10.62
		Var	9.68 fg	10.58
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	11.45 ab	12.50
		Var	10.63 bcd	12.70
	Çift dal	Yok	10.03 defg	10.21
		Var	10.61 cd	11.43
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	10.10 defg	11.94
		Var	11.18 abc	13.43
	Çift dal	Yok	10.09 defg	10.31
		Var	9.75 efg	9.88
LSD %5			0.83	Ö.D.
<i>p-değeri</i>			0.0033	0.3807

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

4.4.10. Klorofil Miktarı (SPAD değeri)

Uygulamalardan elde edilen klorofil miktarları incelendiğinde tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanlarında ortamlar arasında en yüksek klorofil içeriği (sırasıyla 33.3, 37.0 ve 35.9) pomza ortamından elde edilmiştir. Denemede bırakılan dal sayısının incelenen özellikler üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Kök kesme uygulamasında olgunluk döneminde ölçülen klorofil miktarında kök kesme var olan asmalarda, kök kesme yok olanlara göre klorofil miktarı daha yüksek çıkmıştır. Diğer dönemlerde ölçülen değerler arasında önemli bir fark görülmemiştir (Çizelge 4.80).

Çizelge 4.80. Farklı yetiştirme ortamlarının dal sayısı ve kök uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme 15 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	31.3 c ^x	32.3 cd	33.1 b
Torf (T)	31.7 bc	31.5 d	31.8 b
Pomza (P)	33.3 a	37.0 a	35.9 a
P:K (2:1, v/v)	33.3 a	33.8 bc	33.1 b
P:T (2:1, v/v)	33.0 ab	35.2 b	35.5 a
LSD % 5	1.36	1.51	1.54
<i>p-değeri</i>	0.0093	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı			
Tek dal	32.3	34.2	33.7
Çift dal	32.7	33.7	34.0
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.2224	0.2510	0.4984
Kök kesme			
Yok	32.2	33.8	33.3 b
Var	32.8	34.1	34.4 a
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.98
<i>p-değeri</i>	0.1942	0.4334	0.0244

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistikî düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil . Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme etkileşimini bakımından tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanında yapılan klorofil ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli fark görülmemiştir. (Çizelge 4.81).

Çizelge 4.81. Dal sayısı x Kök kesme uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Tek dal	Yok	32.50	34.0	34.2
	Var	32.02	34.3	33.2
Çift dal	Yok	33.11	34.2	34.6
	Var	32.4	33.1	33.3
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.8479	0.1552	0.7363

Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonu açısından yapılan değerlendirmede tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk döneminde yapılan klorofil ölçümlerinde istatistiksel olarak önemli fark belirlenmemiştir (Çizelge 4.82).

Çizelge 4.82. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	Tek dal	30.2	31.4	32.8
	Çift dal	32.4	33.3	33.5
Torf (T)	Tek dal	31.6	31.6	31.2
	Çift dal	31.8	31.4	32.3
Pomza (P)	Tek dal	33.7	37.8	36.2
	Çift dal	32.9	36.2	35.7
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	33.1	34.7	32.5
	Çift dal	33.51	32.8	33.7
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	32.7	35.7	35.9
	Çift dal	33.4	34.8	35.1
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.2475	0.1028	0.5819

Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonu değerleri tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk döneminde yapılan klorofil ölçümlerinde istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.83).

Çizelge 4.83. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	Yok	31.2	32.9	33.4
	Var	31.5	31.8	32.8
Torf (T)	Yok	32.4	31.5	33.3
	Var	30.9	31.5	30.2
Pomza (P)	Yok	33.7	36.9	35.7
	Var	32.9	37.0	36.2
P:K (2:1, v/v)	Yok	33.4	33.1	33.4
	Var	33.10	34.4	32.8
P:T (2:1, v/v)	Yok	33.2	36.3	36.3
	Var	32.9	34.1	34.6
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.7033	0.2045	0.1837

Ö.D.: Önemli Değil.

Ortam x dal sayısı x kök kesme üçlü interaksyonuna bakıldığında tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde yapılan klorofil ölçümleri istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.84)

Çizelge 4.84. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme uygulamalarının yaprak klorofil miktarı (SPAD değeri) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı ^x	Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	30.7	32.2	33.32
		Var	29.7	30.6	32.2
	Çift dal	Yok	31.67	33.7	33.6
		Var	33.27	32.9	33.4
Torf (T)	Tek dal	Yok	32.43	31.1	33.1
		Var	30.8	32.2	29.35
	Çift dal	Yok	32.5	31.9	33.5
		Var	31.0	30.9	31.0
Pomza (P)	Tek dal	Yok	33.4	37.8	36.4
		Var	34.0	37.7	35.9
	Çift dal	Yok	34.0	36.07	34.9
		Var	31.7	36.3	36.4
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	33.0	32.9	32.5
		Var	33.1	36.6	32.5
	Çift dal	Yok	33.9	33.3	34.3
		Var	33.09	32.3	33.1
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	33.0	36.4	35.6
		Var	32.43	34.9	36.2
	Çift dal	Yok	33.4	36.2	37.1
		Var	33.3	33.4	33.0
LSD %5			Ö:D	Ö.D	Ö.D
p-değeri			0.3484	0.4079	0.2014

Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş Ö.D.: Önemli Değil.

4.4.11. Yaprak Sıcaklığı (°C)

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic bitkilerinde tam çiçeklenme zamanında ölçülen en yüksek yaprak sıcaklığı değeri pomza (35.3°C) ortamından; ben düşme ve olgunluk zamanlarında ise (38.5 °C ve 38.05 °C) kokopit ortamından elde edilmiştir. Denemede uygulanan dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının, yaprak sıcaklığı açısından önemli bir fark oluşturmadığı görülmüştür (Çizelge 4.85).

Çizelge 4.85. Farklı yetiştirme ortamlarının dal sayısı ve kök uygulamalarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	34.5 a ^x	38.5 a	38.05 a
Torf (T)	29.6 d	35.8 b	35.8 b
Pomza (P)	35.3 a	34.1 c	31.1 c
P:K (2:1, v/v)	32.67 b	38.7 a	37.6 a
P:T (2:1, v/v)	30.8 c	36.8 b	36.7 b
LSD % 5	1.09	1.20	0.90
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı			
Tek dal	32.8	36.8	36.4 a
Çift dal	32.33	36.8	35.4 b
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.56
<i>p-değeri</i>	0.1584	0.9272	0.0008
Kök kesme			
Yok	32.2 b	36.3 b	35.3 b
Var	32.9 a	37.3 a	36.4 a
LSD %5	0.69	0.75	0.56
<i>p-değeri</i>	0.0366	0.0087	0.0006

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil. Yok: Kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme interaksiyonunda tam çiçeklenme ve olgunluk zamanında ölçülen yaprak sıcaklığı değerleri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.86. Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Tek dal	Yok	33.06	37.1	36.9
	Var	32.5	36.5	35.7
Çift dal	Yok	32.8	37.5	35.8
	Var	31.8	36.04	34.9
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.4667	0.2614	0.5863

Ö.D.; Önemli Değil

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksiyonu açısından yapılan değerlendirmede tam çiçeklenme döneminde ölçülen en yüksek yaprak sıcaklık değeri (36.1 °C) pomza x tek dal uygulamasında belirlenmiştir. Ben düşme ve olgunluk dönemlerinde ise en yüksek değer (39.9 °C ve 39.1 °C) kokopit x çift dal uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 4.87).

Çizelge 4.87. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	Tek dal	34.8 ab ^x	37.1 cd	37.0 b
	Çift dal	34.23 b	39.9 a	39.1 a
Torf (T)	Tek dal	28.1 e	34.9 e	35.5 c
	Çift dal	31.2 cd	36.8 cd	36.2 bc
Pomza (P)	Tek dal	36.1 a	35.7 de	33.6 d
	Çift dal	34.5 b	32.4 f	28.7 e
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	33.6 b	38.3 abc	38.7 a
	Çift dal	31.78 c	39.1 ab	36.5 bc
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	31.62 c	38.1 bc	37.1 b
	Çift dal	30.0 d	35.6 de	36.3 bc
LSD %5		1.54	1.69	1.27
<i>p-değeri</i>		0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonu değerleri incelendiğinde tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde ölçülen sıcaklık değerleri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Olgunluk döneminde ise en yüksek değer (37.9 °C) P:K x kök kesme yok uygulamasından elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı ^x	Kök kesme	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	Yok	34.4	38.8	37.9 a ^x
	Var	34.6	38.3	38.1 a
Torf (T)	Yok	29.47	36.6	36.4 bc
	Var	29.8	35.1	35.2 c
Pomza (P)	Yok	36.1	35.03	32.4 d
	Var	34.5	33.1	29.9 e
P:K (2:1, v/v)	Yok	33.36	38.4	37.9 a
	Var	31.99	39.0	37.3 ab
P:T (2:1, v/v)	Yok	31.4	37.8	37.3 ab
	Var	30.2	35.8	36.1 bc
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	1.27
<i>p-değeri</i>		0.2307	0.1643	0.0705

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil.

Ortam x dal sayısı x kök kesme üçlü interaksyonuna bakıldığında tam çiçeklenme döneminde en yüksek yaprak sıcaklığı pomza x tek dal x kök kesme yok (36.7 °C) uygulamasından elde edilmiştir. Olgunluk dönemlerinde ise en yüksek yaprak sıcaklığı değeri (39.4 °C) kokopit x çift dal x kök kesme var uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.89).

Çizelge 4.89. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun yaprak sıcaklığı (°C) üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Tam çiçeklenme 14 Mayıs	Ben düşme 30 Haziran	Olgunluk 6 Temmuz
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	34.0 bcd ^x	37.7	37.13 cdefg
		Var	35.5 ab	36.6	36.9 defg
	Çift dal	Yok	34.82 abc	39.8	38.8 abc
		Var	33.64 bcde	40.1	39.4 a
Torf (T)	Tek dal	Yok	27.27 j	35.7	37.3 bcdefg
		Var	28.9 ij	34.0	33.7 ij
	Çift dal	Yok	31.7 efgh	37.5	35.6 fgh
		Var	30.8 ghı	36.2	36.8 defg
Pomza (P)	Tek dal	Yok	36.7 a	35.8	34.5 hı
		Var	35.4 ab	35.6	32.6 j
	Çift dal	Yok	35.5 ab	34.23	30.2 k
		Var	33.5 bcde	30.7	27.2 l
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	34.2 bcd	37.5	38.5 abcd
		Var	33.0 cdef	39.1	39.0 ab
	Çift dal	Yok	32.53 defg	39.3	37.3 bcdef
		Var	31.03 fghı	38.9	35.7 efgh
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	33.1 cdef	38.9	37.4 bcde
		Var	30.10 hı	37.3	36.8 defg
	Çift dal	Yok	29.6 hı	36.8	37.1 cdefg
		Var	30.3 hı	34.4	35.5 gh
LSD %5			2.18	Ö.D.	1.80
<i>p-değeri</i>			0.0377	0.3143	0.0035

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

4.4.12. Bitki Besleme Bulguları

Black Magic üzüm çeşidinden tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayalarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.90'da verilmiştir. En yüksek azot ve magnezyum değeri (sırasıyla, %3.81, %0.69) pomza, fosfor değeri aynı istatistiksel grupta olan torf ve kokopit (sırasıyla, % 0.88 ve %0.81) kalsiyum değeri ise (%1.27) P:T ortamlarından alınan yaprak ayası örneklerinde belirlenmiştir. En düşük azot değeri (%2.51) P:T, fosfor, potasyum ve kalsiyum değeri (sırasıyla, %0.39, %1.21 ve %1.24) pomza, magnezyum değeri (%0.59) torf ortamından elde edilmiştir.

Mikro element konsantrasyonu bakımından en yüksek demir değeri (82.70 mg kg⁻¹) P:K ortamından, mangan, bakır ve çinko değerleri (sırasıyla, 67.99 mg kg⁻¹, 9.47 mg kg⁻¹ ve 18.49 mg kg⁻¹) pomza ortamından saptanmıştır (Çizelge 4.90).

Denemedeki bitkilerde dal sayısının azot, fosfor, potasyum, değerleri üzerine etkisi önemli bulunmuş olup, kalsiyum, magnezyum değerleri bakımından uygulamalar arasında önemli fark çıkmamıştır (Çizelge 89). Dal sayısı uygulamalarının demir, mangan ve bakır değerleri üzerine etkisi önemli, çinko değerleri bakımından uygulamaların önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 90).

Denemedeki kök kesme uygulamalarının azot değeri üzerine etkisi önemli, diğer makro elementler üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.90). Mikro elementler bakımından incelemede çinko değeri dışındaki elementlerde kök kesme uygulamasının etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.90).

Çizelge 4.90. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		3.19 c ^x	0.81 a	1.85 a	1.20 d	0.61 c
Torf (T)		3.60 ab	0.88 a	1.71 c	1.43 b	0.59 d
Pomza (P)		3.81 a	0.39 c	1.21 d	1.24 d	0.69 a
P:K (2:1, v/v)		2.51 d	0.52 b	1.44 c	1.37 c	0.67 b
P:T (2:1, v/v)		3.33 bc	0.59 b	1.46 c	1.57 a	0.60 cd
LSD % 5		0.36	0.08	0.04	0.04	0.02
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı						
Tek dal		3.47 a	0.67 a	1.59 a	1.37	0.63
Çift dal		3.11 b	0.60 b	1.48 b	1.35	0.63
LSD %5		0.22	0.05	0.03	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.0027	0.0173	< 0.0001	0.0913	0.1164
Kök kesme						
Yok		3.32	0.56 b	1.51 b	1.43 a	0.68 a
Var		3.25	0.72 a	1.55 a	1.29 b	0.58 b
LSD %5		Ö.D.	0.05	0.03	0.03	0.01
<i>p-değeri</i>		0.5304	< 0.0001	0.0068	< 0.0001	< 0.0001
Sınır değerler	Noksan	<1.70	<0.15	<1.50	<1.00	<0.30
	Yeterli	1.70 - 3.0	0.15-0.50	1.50-2.00	1.00-3.00	0.30-1.50
	Fazla	> 3.0	> 0.50	> 2.00	> 3.00	>1.50

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.91. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı		Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)		58.78 c ^x	47.27 b	4.88 b	18.41 a
Torf (T)		59.09 c	31.99 d	3.38 c	15.19 b
Pomza (P)		58.07 c	67.99 a	9.47 a	18.49 a
P:K (2:1, v/v)		82.70 a	48.92 b	4.84 b	14.26 b
P:T (2:1, v/v)		67.77 c	37.63 c	4.75 b	17.77 a
LSD % 5		3.70	2.24	0.34	0.99
<i>p</i> -değeri		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal		61.53 b	48.79 a	5.33 b	17.01
Çift dal		69.03 a	44.72 b	5.61 a	16.64
LSD %5		2.34	1.41	0.22	Ö.D.
<i>p</i> -değeri		< 0.0001	< 0.0001	0.0124	0.2371
Kök kesme					
Yok		57.47 b	51.67 a	5.34 b	17.00
Var		73.09 a	41.85 b	5.59 a	16.65
LSD %5		2.34	1.41	0.22	Ö.D.
<i>p</i> -değeri		< 0.0001	< 0.0001	0.0255	0.2633
Sınır değerler	Noksan	< 40	< 30	-	< 25
	Yeterli	40-300	30-150	-	25-100
	Fazla	> 300	> 150	-	> 100

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme intreaksiyonu çinko konsantrasyonu dışındaki özelliklerde önemli bulunmuştur. En yüksek azot, kalsiyum ve magnezyum değerlerinin (sırasıyla, %3.60, %1.45 ve %0.69) tek dal x kök kesme yok uygulamasından; fosfor ve potasyum değerinin (%0.72 ve %1.57) tek dal x kök kesme var uygulamasında saptandığı görülmüştür (Çizelge 4.92).

İnteraksiyon, mikro elementler bakımından incelendiğinde en yüksek demir ve mangan değeri (sırasıyla, 82.40 mg kg⁻¹ ve 5.81 mg kg⁻¹) çift dal x kök kesme var uygulamasından, mangan değeri (56.38 mg kg⁻¹) tek dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir. (Çizelge 4.92).

Çizelge 4.92. Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Tek dal	Yok	3.60 a ^x	0.62 b	1.60 a	1.45 a	0.69 a
	Var	3.33ab	0.72 a	1.57 a	1.28 c	0.57 d
Çift dal	Yok	3.04 b	0.50 c	1.42 c	1.39 b	0.65 b
	Var	3.17 b	0.71 a	1.52 b	1.30 c	0.59 c
LSD %5		0.32	0.07	0.04	0.04	0.01
<i>p</i> -değeri		0.0869	0.0821	< 0.0001	0.0088	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır. ($p \leq 0.05$)

Çizelge 4.93. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Tek dal	Yok	59.29 c ^x	56.38 a	5.28	17.23
	Var	63.76 b	41.20 c	5.36	16.78
Çift dal	Yok	55.65 d	46.95 b	5.39	16.76
	Var	82.40 a	42.48 c	5.81	16.51
LSD %5		3.31	2.00	Ö.D.	Ö.D.
p-değeri		<0.0001	<0.0001	0.1293	0.7458

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonunu incelendiğinde en yüksek azot ve magnezyum değeri pomza x tek dal uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek potasyum konsantrasyonu aynı istatistiksel grupta olan kokopit x tek dal ve kokopit x çift dal uygulamasında (sırasıyla %1.87 ve %1.84) belirlenmiştir. En yüksek kalsiyum değerinin ise P:T x çift dal uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.93). En yüksek mangan konsantrasyon değeri pomza x tek dal uygulamasından, çinko değeri ise P:T x çift dal uygulamasından elde edilmiştir. Demir konsantrasyonu bakımından en yüksek değer (105.73 mg kg⁻¹) P:K x çift dal, en yüksek bakır konsantrasyonu ise pomza x çift dal uygulamasından tespit edilmiştir (Çizelge 4.94).

Çizelge 4.94. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	Tek dal	3.37 bc ^x	0.84	1.87 a	1.26 d	0.62 cd
	Çift dal	3.01 c	0.78	1.84 a	1.14 e	0.59 e
Torf (T)	Tek dal	3.57 ab	0.98	1.74 b	1.34 c	0.53 f
	Çift dal	3.62 ab	0.78	1.67 c	1.51 b	0.64 bc
Pomza (P)	Tek dal	3.89 a	0.39	1.28 f	1.24 d	0.72 a
	Çift dal	3.74 ab	0.40	1.14 g	1.24 d	0.66 b
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	3.25 bc	0.54	1.60 d	1.49 b	0.70 a
	Çift dal	1.77 d	0.50	1.28 f	1.25 d	0.63 bc
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	3.26 bc	0.62	1.47 e	1.53 b	0.59 e
	Çift dal	3.40 abc	0.56	1.45 e	1.61 a	0.60 de
LSD %5		0.51	Ö.D.	0.06	0.06	0.02
p-değeri		0.0003	0.2053	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.95. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)	Tek dal	68.12 c ^x	44.95 d	4.84 cd	19.64 b
	Çift dal	49.44 e	49.60 c	4.92 cd	17.19 c
Torf (T)	Tek dal	61.33 d	34.22 f	3.48 e	15.66 d
	Çift dal	56.84 d	29.75 g	3.29 e	14.72 d
Pomza (P)	Tek dal	56.91 d	70.82 a	9.01 b	17.52 c
	Çift dal	59.22 d	65.15 b	9.94 a	19.45 b
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	59.67 d	52.54 c	4.82 cd	17.79 c
	Çift dal	105.73 a	45.30 d	4.87 cd	10.72 e
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	61.60 d	41.44 e	4.49 d	14.44 d
	Çift dal	73.94 b	33.81 f	5.02 c	21.10 a
LSD %5		5.23	3.17	0.48	1.40
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	< 0.0001	0.0139	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonunda en yüksek azot, magnezyum değerleri pomza x kök kesme yok uygulamasından; fosfor, potasyum değerleri kokopit x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek kalsiyum değeri P:T x kök kesme var uygulamasında (%1.65) saptanmıştır (Çizelge 4.95).

Mikro elementler bakımından yapılan incelemede en yüksek mangan ve bakır değerlerinin pomza x kök kesme yok uygulamasından; çinko değerlerinin ise kokopit x kök kesme var uygulamasından elde edildiği görülmektedir. En yüksek demir değeri ise (105.65 mg kg⁻¹) P:K x kök kesme var uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.96).

Çizelge 4.96. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	Yok	2.90 b ^x	0.65 c	1.68 c	1.34 f	0.65 b
	Var	3.48 a	0.98 a	2.03 a	1.06 h	0.56 fg
Torf (T)	Yok	3.57 a	0.81 b	1.64 cd	1.40 de	0.59 de
	Var	3.62 a	0.95 a	1.77 b	1.45 cd	0.58 def
Pomza (P)	Yok	3.81 a	0.39 d	1.26 g	1.35 ef	0.78 a
	Var	3.81 a	0.39 d	1.15 h	1.13 g	0.60 d
P:K (2:1, v/v)	Yok	2.58 b	0.39 d	1.60 de	1.57 b	0.78 a
	Var	2.45 b	0.64 c	1.27 g	1.16 g	0.55 g
P:T (2:1, v/v)	Yok	3.76 a	0.54 c	1.38 f	1.48 c	0.57 efg
	Var	2.91 b	0.63 c	1.55 e	1.65 a	0.62 c
LSD %5		0.51	0.12	0.06	0.06	0.02
<i>p-değeri</i>		0.0069	0.0035	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.97. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)	Yok	48.98 f ^x	51.99 d	4.17 e	17.50 cde
	Var	68.59 bc	42.56 e	5.59 c	19.32 a
Torf (T)	Yok	57.45 e	30.10 h	3.29 f	14.24 f
	Var	60.73 de	33.87 g	3.47 f	16.14 e
Pomza (P)	Yok	57.64 e	73.30 a	9.75 a	17.86 bcd
	Var	58.49 de	62.67 b	9.19 b	19.12 ab
P:K (2:1, v/v)	Yok	59.75 de	58.92 c	5.04 d	18.38 abcd
	Var	105.65 a	38.91 f	4.64 de	10.14 g
P:T (2:1, v/v)	Yok	63.55 cd	44.04 e	4.46 e	17.02 de
	Var	71.99 b	31.21 gh	5.05 d	18.52 abc
LSD %5		5.23	3.17	0.48	1.40
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksyonu incelendiğinde En yüksek potasyum değeri (% 2.19) kokopit x çift dal x kök kesme var uygulamasında, kalsiyum ve magnezyum değerleri P:K x tek dal x kök kesme var uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.97).

Mikro elementler bakımından en yüksek çinko değerinin P:K x tek dal x kök kesme yok uygulamasında belirlendiği anlaşılmıştır. En yüksek demir değeri (165.33 mg kg⁻¹) P:K x çift dal x kök kesme var, mangan değeri (79.08 mg kg⁻¹) pomza x tek dal x kök kesme yok, bakır değeri ise (10.16 mg kg⁻¹) pomza x çift dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.98).

Çizelge 4.98. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	Yok	3.10	0.72	1.87 b ^x	1.39 de	0.68 d
		Var	3.65	0.96	1.86 b	1.13 hij	0.56 ı
	Çift dal	Yok	2.71	0.58	1.49 fg	1.28 fg	0.62 fgh
		Var	3.31	0.99	2.19 a	1.00 k	0.56 ı
Torf	Tek dal	Yok	3.48	0.95	1.54 def	1.36 def	0.54 ij
		Var	3.66	1.01	1.95 b	1.32 ef	0.52 jk
	Çift dal	Yok	3.66	0.68	1.75 c	1.43 d	0.64 ef
		Var	3.58	0.89	1.60 d	1.59 bc	0.64 efg
Pomza	Tek dal	Yok	3.92	0.40	1.38 h	1.29 fg	0.81 b
		Var	3.85	0.37	1.18 ı	1.20 hı	0.64 efgh
	Çift dal	Yok	3.70	0.38	1.15 ı	1.41 de	0.75 c
		Var	3.77	0.41	1.13 ı	1.07 jk	0.56 ı
P:K(2:1,v/v)	Tek dal	Yok	3.44	0.41	1.87 b	1.85 a	0.90 a
		Var	3.06	0.66	1.32 h	1.12 ij	0.50 k
	Çift dal	Yok	1.72	0.38	1.34 h	1.29 fg	0.66 de
		Var	1.83	0.62	1.22 ı	1.21 gh	0.60 h
P:T (2:1,v/v)	Tek dal	Yok	4.08	0.60	1.35 h	1.39 de	0.55 ij
		Var	2.45	0.63	1.59 de	1.67 b	0.64 ef
	Çift dal	Yok	3.43	0.48	1.40 gh	1.58 c	0.60 h
		Var	3.37	0.63	1.50 ef	1.64 bc	0.61 gh
LSD %5			Ö.D.	Ö.D.	0.09	0.08	0.03
<i>p-değeri</i>			0.1180	0.8267	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.99. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
			Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	Yok	50.85 hı ^x	50.29 de	4.25 fg	18.58 cd
		Var	85.40 b	39.61 hı	5.43 de	20.69 b
	Çift dal	Yok	47.11 ı	53.68 d	4.09 g	16.42 efg
		Var	51.77 ghı	45.51fg	5.75 d	17.95 de
Torf	Tek dal	Yok	59.17 efg	30.99 jk	3.31 h	13.78 hı
		Var	63.50 de	37.45 ı	3.66 gh	17.54 de
	Çift dal	Yok	55.72 fgh	29.21 k	3.28 h	14.70 gh
		Var	57.96 efgh	30.30 k	3.29 h	14.74 gh
Pomza	Tek dal	Yok	58.21 efgh	79.08 a	9.35 b	17.29 def
		Var	55.62 fgh	62.56 c	8.66 c	17.76 de
	Çift dal	Yok	57.07 efgh	67.52 b	10.16 a	18.43 d
		Var	61.36def	62.78 c	9.73 ab	20.48 bc
P:K(2:1,v/v)	Tek dal	Yok	73.38 c	69.92 b	5.85 d	23.00 a
		Var	45.96 ı	35.16 ij	3.79 gh	12.58 ı
	Çift dal	Yok	46.13 ı	47.93 ef	4.23 fg	13.75 hı
		Var	165.33 a	42.67 gh	5.50 d	7.69 j
P:T (2:1,v/v)	Tek dal	Yok	54.84 fgh	51.63 de	3.67 gh	13.53 hı
		Var	68.36 cd	31.25 jk	5.30 de	15.35 fgh
	Çift dal	Yok	72.26 c	36.45 ı	5.24 de	20.51 bc
		Var	75.61 c	31.18 jk	4.79 ef	21.70 ab
LSD %5			7.40	4.48	0.68	1.98
p-değeri			< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0035

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen, farklı dal sayısı ve kök kesme uygulaması yapılmış Black Magic üzüm çeşidinde tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak saplarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.99'da verilmiştir. En yüksek azot değeri aynı istatistiksel grupta olan (sırasıyla, %1.55 , %1.41, %1.36 ve %1.30) pomza, torf, P:T ve P:K ortamlarında ölçülmüştür. En yüksek fosfor değeri aynı istatistiksel grupta olan torf ve kokopit (%0.79 ve %0.73); en yüksek potasyum değeri (%5.89) kokopit ortamından elde edilmiştir. En yüksek kalsiyum ve magnezyum değerleri ise (%0.85 ve %0.94) P:K ortamında saptanmıştır.

Mikro element konsantrasyonları bakımından yapılan incelemede en yüksek demir ve çinko değerinin (19.37 mg kg⁻¹ ve 20.91 mg kg⁻¹) kokopit ortamından; mangan ve bakır değerinin ise (49.82 mg kg⁻¹ ve 6.15 mg kg⁻¹) pomza ortamından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.100).

Denemedeki bitkilerde dal sayısının fosfor ve mangan konsantrasyonu dışında diğer elementler üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur. (Çizelge 4.100)

Denemedeki asmalarda kök uygulamalarının azot, fosfor, mangan, demir ve çinko konsantrasyonu üzerine etkisi önemli olup; uygulamalar diğer elementler üzerinde istatistiksel olarak bir farklılık ortaya çıkarmamıştır. (Çizelge 4.101).

Çizelge 4.100. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	0.91 b ^x	0.73 a	5.89 a	0.74 c	0.72 c
Torf (T)	1.41 a	0.79 a	5.45 c	0.83 b	0.67 d
Pomza (P)	1.55 a	0.72 ab	4.14 e	0.74 c	0.88 b
P:K (2:1, v/v)	1.30 a	0.57 c	5.58 b	0.85 a	0.94 a
P:T (2:1, v/v)	1.36 a	0.63 bc	4.80 d	0.84 b	0.73 c
LSD % 5	0.27	0.09	0.07	0.009	0.02
<i>p-değeri</i>	0.0004	0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	1.39 a	0.70	5.08 b	0.80 a	0.77 b
Çift dal	1.22 b	0.68	5.27 a	0.79 b	0.79 a
LSD %5	0.17	Ö.D.	0.05	0.006	0.02
<i>p-değeri</i>	0.0425	0.4830	< 0.0001	0.0006	0.0055
Kök kesme					
Yok	1.41 a	0.65 b	5.17	0.80	0.85 a
Var	1.20 b	0.72 a	5.17	0.80	0.72 b
LSD %5	0.17	0.06	Ö.D.	Ö.D.	0.02
<i>p-değeri</i>	0.0178	0.0151	0.8682	0.0911	< 0.0001
Sınır değerler	0.9-1.3	0.2-0.46	1.5	1.2-2.5	0.3

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil * Sd:Sınır Değerleri (Robinson 1990) Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.101. Tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
	Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)	19.37 a ^x	36.99 b	4.04 b	20.91 a
Torf (T)	17.84 b	15.13 e	3.42 c	15.28 d
Pomza (P)	15.14 c	49.82 a	6.15 a	17.53 b
P:K (2:1, v/v)	10.86 d	34.85 c	4.08 b	16.34 c
P:T (2:1, v/v)	11.04 d	20.59 d	3.91 b	15.33 d
LSD % 5	0.51	1.16	0.21	0.72
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı				
Tek dal	15.88 a	31.37	4.54 a	16.70 b
Çift dal	13.83 b	31.59	4.10 b	17.46 a
LSD %5	0.32	Ö.D.	0.13	0.45
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.5450	< 0.0001	0.0016
Kök kesme				
Yok	14.49 b	31.55	4.25	14.98 b
Var	15.22 a	31.40	4.38	19.18 a
LSD %5	0.32	Ö.D.	Ö.D.	0.45
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.6841	0.0529	< 0.0001
Sınır değerler	-	25	6	26

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil * Sd:Sınır Değerleri (Robinson 1990). Yok: kök kesilmemiş Var:Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme interaksyonu en yüksek kalsiyum değeri (%0.81) tek dal x kök kesme var; magnezyum değeri ise (%0.86) çift dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.102). Uygulamalarının azot, fosfor ve magnezyum değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

En yüksek demir, bakır ve çinko değerleri tek dal x kök kesme var; mangan değeri ise çift dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.103).

Çizelge 4.102. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Tek dal	Yok	1.51	0.67	5.02 d ^x	0.79 c	0.84
	Var	1.28	0.72	5.13 c	0.81 a	0.71
Çift dal	Yok	1.31	0.63	5.32 a	0.80 b	0.86
	Var	1.13	0.72	5.21 b	0.78 c	0.72
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.07	0.008	Ö.D.
p-değeri		0.7484	0.3819	< 0.0001	< 0.0001	0.9134

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.103. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonları üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Tek dal	Yok	14.81 b ^x	31.00 b	4.22 b	13.21 d
	Var	16.93 a	31.73 ab	4.86 a	20.17 a
Çift dal	Yok	14.15 c	32.09 a	4.28 b	16.73 c
	Var	13.50 d	31.07 ab	3.90 c	18.18 b
LSD %5		0.45	1.03	0.18	0.65
p-değeri		< 0.0001	0.0200	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonu incelendiğinde en yüksek potasyum konsantrasyonu (% 6.55) kokopit x çift dal; kalsiyum konsantrasyonu (%0.86) P:K x tek dal, magnezyum konsantrasyonu ise (%1.01) P:K x çift dal uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.103). En yüksek mangan ve bakır konsantrasyonu pomza x tek dal; demir ve çinko konsantrasyonu (25.56 mg kg⁻¹ ve 21.99 mg kg⁻¹) kokopit x tek dal uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.104).

Çizelge 4.104. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	0.92	0.76	5.24 d ^x	0.74 e	0.74 e
	Çift dal	0.90	0.70	6.55 a	0.73 e	0.69 g
Torf	Tek dal	1.42	0.79	5.31 d	0.83 c	0.62 h
	Çift dal	1.39	0.79	5.59 c	0.84 bc	0.73 ef
Pomza	Tek dal	1.73	0.74	4.63 f	0.75 d	0.96 b
	Çift dal	1.37	0.69	3.66 g	0.72 f	0.80 d
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	1.43	0.52	5.27 d	0.86 a	0.87 c
	Çift dal	1.17	0.62	5.90 b	0.84 b	1.01 a
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	1.47	0.68	4.94 e	0.84 bc	0.71 f
	Çift dal	1.26	0.58	4.65 f	0.83 bc	0.74 ef
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.11	0.01	0.02
<i>p-değeri</i>		0.6630	0.2776	< 0.0001	0.0003	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 4.105. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)		
		Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	31.33 d ^x	4.29 c	21.99 a
	Çift dal	42.65 b	3.79 de	19.84 b
Torf	Tek dal	17.21 g	3.35 f	18.44 d
	Çift dal	13.04 h	3.49 ef	12.11 g
Pomza	Tek dal	55.68 a	7.32 a	16.54 e
	Çift dal	43.97 b	4.97 b	18.52 cd
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	31.14 d	3.78 de	15.33 f
	Çift dal	38.55 c	4.39 c	17.36 e
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	21.47 e	3.98 d	11.17 g
	Çift dal	19.72 f	3.84 d	19.49 bc
LSD %5		1.63	2.29	1.02
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonunda en yüksek potasyum konsantrasyonu (% 5.97) kokopit x kök kesme var; kalsiyum konsantrasyonu (%0.87) torf x kök kesme var; magnezyum konsantrasyonu (%1.05) P:K x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir. Mikro elementlerde en yüksek demir ve çinko konsantrasyonu kokopit x kök kesme var; mangan ve bakır konsantrasyonu (sırasıyla, 55.98 mg kg⁻¹ ve 6.45 mg kg⁻¹) pomza x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.106 ve Çizelge 4.107).

Çizelge 4.106. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Yok	1.04	0.63	5.82 b	0.77 e	0.87 c
	Var	0.77	0.83	5.97 a	0.71 f	0.56 h
Torf	Yok	1.45	0.78	5.26 e	0.79 d	0.69 f
	Var	1.36	0.80	5.63c	0.87 a	0.66 g
Pomza	Yok	1.77	0.70	4.11 h	0.72 f	0.93 b
	Var	1.33	0.73	4.18 h	0.75 e	0.83 d
P:K (2:1, v/v)	Yok	1.43	0.51	5.75 b	0.85 b	1.05 a
	Var	1.17	0.63	5.42 d	0.85 b	0.83 d
P:T (2:1, v/v)	Yok	1.36	0.63	4.94 f	0.85 b	0.73 e
	Var	1.37	0.63	4.66 g	0.82 c	0.72 e
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.11	0.01	0.02
p-değeri		0.5007	0.1906	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 4.107. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Yok	16.16 c ^x	42.93 b	3.82 e	16.11 e
	Var	22.59 a	31.06 d	4.25 c	25.72 a
Torf	Yok	20.50 b	13.00 g	3.36 f	14.01 fg
	Var	15.19 d	17.25 f	3.48 f	16.55 de
Pomza	Yok	14.81 d	43.67 a	5.84 b	12.82 h
	Var	15.48 cd	55.98 a	6.45 a	22.24 b
P:K (2:1, v/v)	Yok	9.93 g	35.14 c	4.22 cd	14.55 f
	Var	11.80 e	34.56 c	3.95 de	18.13 c
P:T (2:1, v/v)	Yok	11.04 f	23.02 e	4.03 cde	17.40 cd
	Var	11.05 f	18.17 f	3.79 e	13.26 gh
LSD %5		0.72	1.63	0.29	1.02
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksyonu potasyum konsantrasyonu (%6.77) kokopit x çift dal x var; kalsiyum konsantrasyonu (%0.92) P:T x tek dal x kök kesme yok; magnezyum konsantrasyonu (%1.12) P:K x çift dal x kök kesme yok uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.107).

Mikro elementler bakımından yapılan incelemede en yüksek demir ve çinko değerlerinin (sırasıyla, 34.34 mg kg⁻¹ ve 27.52 mg kg⁻¹) kokopit x tek dal x kök kesme var; mangan ve bakır değerlerinin (sırasıyla, 62.35 mg kg⁻¹ ve 8.23 mg kg⁻¹) pomza x tek dal x kök kesme var uygulamasında tespit edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.108).

Çizelge 4.108. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	Yok	1.02	0.67	5.31 fg ^x	0.75 ı	0.90 d
		Var	0.82	0.85	5.16 h	0.73 j	0.59 ı
	Çift dal	Yok	1.06	0.59	6.32 b	0.78 h	0.84 e
		Var	0.73	0.81	6.77 a	0.69 k	0.54 j
Torf	Tek dal	Yok	1.40	0.84	4.53 j	0.76 ı	0.61 hı
		Var	1.44	0.75	6.09 c	0.90 bc	0.63 h
	Çift dal	Yok	1.49	0.72	5.99 c	0.82 e	0.77 f
		Var	1.29	0.85	5.18 gh	0.85 d	0.69 g
Pomza	Tek dal	Yok	2.02	0.74	4.38 jk	0.71 k	0.92 cd
		Var	1.44	0.74	4.87 ı	0.80 fg	0.99 b
	Çift dal	Yok	1.51	0.66	3.84 l	0.73 j	0.93 c
		Var	1.23	0.73	3.49 m	0.70 k	0.68 g
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	1.55	0.42	5.37 ef	0.82 ef	0.98 b
		Var	1.31	0.61	5.16 gh	0.91 ab	0.75 f
	Çift dal	Yok	1.31	0.59	6.12 c	0.89 bc	1.12 a
		Var	1.03	0.65	5.67 d	0.80 fg	0.91 cd
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	1.55	0.70	5.51 e	0.92 a	0.81e
		Var	1.38	0.66	4.38 jk	0.76 ı	0.61 hı
	Çift dal	Yok	1.16	0.56	4.37 k	0.79 gh	0.64 h
		Var	1.35	0.60	4.94 ı	0.88 c	0.83 e
LSD %5			Ö.D.	Ö.D.	0.15	0.02	0.03
<i>p-değeri</i>			0.7411	0.4826	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.109. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksiyonunun tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
			Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	Yok	16.78 d ^x	36.78 de	4.03 fgh	16.45 ef
		Var	34.34 a	25.88 h	4.54 de	27.52 a
	Çift dal	Yok	15.53 e	49.07 b	3.61 ijk	15.76 f
		Var	10.83 jk	36.23 de	3.96 fghı	23.90 b
Torf	Tek dal	Yok	21.20 b	13.28 l	3.03 l	14.23 g
		Var	13.20 fg	21.13 ı	3.67 hijk	22.64 bc
	Çift dal	Yok	19.80 c	12.72 l	3.70 ghijk	13.78 g
		Var	17.18 d	13.36 kl	3.28 kl	10.44 ij
Pomza	Tek dal	Yok	16.28 de	49.01 b	6.40 b	11.76 hı
		Var	14.11 f	62.35 a	8.23 a	21.31 c
	Çift dal	Yok	13.33 fg	38.33 d	5.27 c	13.86 g
		Var	16.85 d	49.60 b	4.68 d	23.17 b
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	9.29 l	28.67 g	3.75fghij	11.35 hij
		Var	13.09 gh	33.62 f	3.80 fghij	19.29 d
	Çift dal	Yok	10.57 jk	41.60 c	4.68 d	17.75 e
		Var	10.51 k	35.51 ef	4.09 fg	16.96 ef
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	10.51 k	27.27 gh	3.90 fghij	12.26 h
		Var	9.95 kl	15.67 k	4.07 fgh	10.08 j
	Çift dal	Yok	11.56 ij	18.76 j	4.16 ef	22.53 bc
		Var	12.14 hı	20.67 ij	3.51 jk	16.44 ef
LSD %5			1.02	2.31	0.42	1.45
p-değeri			< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^aAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen farklı dal sayısı ve kök kesme uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde ben düşme döneminde alınan yaprak ayalarının makro besin element konsantrasyonu Çizelge 4.109’da verilmiştir. En yüksek azot, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonu (sırasıyla, %3.23, %1.86, %2.51 ve %1.01) kokopit ortamından elde edilmiştir. En yüksek fosfor konsantrasyonu ise (%2.17) torf ortamında belirlenmiştir. En düşük azot ve magnezyum konsantrasyonu (sırasıyla, %2.26 ve %0.71) P:T ortamından; potasyum ve kalsiyum konsantrasyonları (sırasıyla, %1.13 ve %1.95) pomza ortamından; en düşük fosfor konsantrasyonu ise (%1.35) P:K ortamından elde edilmiştir.

Mikro elementler bakımından en yüksek demir ve mangan konsantrasyonu (sırasıyla, 70.81 mg kg⁻¹ ve 61.17 mg kg⁻¹) torf ortamında; bakır konsantrasyonu (4.63 mg kg⁻¹) pomza; çinko konsantrasyonu ise (21.98 mg kg⁻¹) kokopit ortamında belirlenmiştir. En düşük demir ve mangan konsantrasyonu (sırasıyla, 53.33 mg kg⁻¹ ve 25.26 mg kg⁻¹) P:K; bakır ve çinko konsantrasyonu ise (sırasıyla, 2.35 mg kg⁻¹ ve 14.52 mg kg⁻¹) torf ortamında saptanmıştır (Çizelge 4.110).

Dal sayısı uygulama etkilerinin azot ve fosfor konsantrasyonu dışında diğer element konsantrasyonu bakımından önemli; kök uygulamalarının bütün makro ve mikro element

konsantrasyonu bakımından önemli etkide bulunduğu saptanmıştır (Çizelge 4.110 ve Çizelge 4.111).

Çizelge 4.110. Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı		Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)		3.23 a ^x	1.97 b	1.86 a	2.51 a	1.01 a
Torf (T)		2.79 b	2.17 a	1.52 b	2.43 b	0.81 c
Pomza (P)		2.35 c	1.17 d	1.13 e	1.95 e	0.87 b
P:K (2:1, v/v)		2.66 bc	1.35 d	1.30 c	2.27 d	0.87 b
P:T (2:1, v/v)		2.26 c	1.57 c	1.25 d	2.30 c	0.71 d
LSD % 5		0.41	0.18	0.02	0.02	0.01
<i>p-değeri</i>		0.0002	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı						
Tek dal		2.63	1.72	1.39 b	2.27 b	0.82 b
Çift dal		2.68	1.57	1.43 a	2.31 a	0.89 a
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.01	0.01	0.007
<i>p-değeri</i>		0.7848	0.1019	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Kök kesme						
Yok		2.50 b	1.49 b	1.37 b	2.42 a	0.94 a
Var		2.81 a	1.80 a	1.45 a	2.16 b	0.77 b
LSD %5		0.27	0.12	0.01	0.01	0.007
<i>p-değeri</i>		0.0226	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Sınır değerler	Noksan	1.50-1.99	0.22-0.29	1.00-1.29	1.50-1.99	0.20-0.24
	Yeterli	2.00-2.30	0.30-0.40	1.30-1.40	2.00-2.50	0.25-0.50
	Fazla	>2.40	> 0.40	> 1.40	> 2.50	>0.50

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.111. Ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı		Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)		60.76 b ^x	53.37b	3.97 b	21.98 a
Torf (T)		70.81 a	61.17 a	2.35 d	14.52 c
Pomza (P)		54.93 c	40.63 c	4.63 a	15.62 b
P:K (2:1, v/v)		53.33 d	25.36 d	4.13 b	14.75 c
P:T (2:1, v/v)		55.00 c	61.43 a	3.35 c	15.49 b
LSD % 5		1.26	3.13	0.17	0.33
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal		57.35 b	51.61 a	3.50 b	15.47 b
Çift dal		60.59 a	45.17 b	3.88 a	17.48 a
LSD %5		0.79	1.98	0.10	0.21
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Kök kesme					
Yok		55.71 b	44.60 b	3.80 a	16.25 b
Var		62.22 a	52.18 a	3.58 b	16.69 a
LSD %5		0.79	1.98	0.10	0.21
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	0.0002	0.0001
Sınır değerler	Noksan	50-59	25-29	3.0-4.0	18-24
	Yeterli	60-175	30-300	5-50	25-100
	Fazla	> 175	> 300	> 50	>100

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme interaksyonunda en yüksek potasyum değeri (%1.46) tek dal x kök kesme var uygulamasından; kalsiyum ve magnezyum (sırasıyla, %2.59 ve %1.00) çift dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.111).

Demir ve mangan değerleri (sırasıyla, 64.73 mg kg⁻¹ ve 52.75 mg kg⁻¹) tek dal x kök kesme var uygulamasından; bakır ve çinko değerleri ise (sırasıyla, 3.92 mg kg⁻¹ ve 17.93 mg kg⁻¹) çift dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.112).

Çizelge 4.112. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Tek dal	Yok	2.54	1.52	1.30 c ^x	2.25 c	0.86 b
	Var	2.79	1.87	1.46 a	2.29 b	0.77 c
Çift dal	Yok	2.45	1.47	1.43 b	2.59 a	1.00 a
	Var	2.81	1.73	1.43 b	2.03 d	0.76 c
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.02	0.02	0.01
p-değeri		0.6693	0.4273	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.113. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Tek dal	Yok	49.96 d ^x	50.46 a	3.66 b	14.56 d
	Var	64.73 a	52.75 a	3.32 c	16.36 c
Çift dal	Yok	61.46 b	38.74 b	3.92 a	17.93 a
	Var	59.71 c	51.60 a	3.82 a	17.01 b
LSD %5		1.13	2.80	0.15	0.29
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	0.027	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonunu incelendiğinde en yüksek azot değerinin (%3.33) kokopit x tek dal uygulamasından; fosfor değerinin (%2.33) torf x tek dal uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. En yüksek potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri ise (sırasıyla, %2.02, %2.82 ve %1.17) kokopit x çift dal uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.113).

En yüksek demir değeri (75.69 mg kg⁻¹) torf x tek dal uygulamasında, mangan değeri (75.67 mg kg⁻¹) P:T x çift dal; bakır değeri (4.69 mg kg⁻¹) pomza x tek dal, çinko konsantrasyonu ise (24.00 mg kg⁻¹) kokopit x çift dal uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.114).

Çizelge 4.114. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonları üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	3.33 a ^x	1.91 bc	1.69 b	2.21 e	0.84 d
	Çift dal	3.12 ab	2.03 b	2.02 a	2.82 a	1.17 a
Torf	Tek dal	2.86 abc	2.33 a	1.53 c	2.42 b	0.75 e
	Çift dal	2.72 bcd	2.00 b	1.51 c	2.43 b	0.87 c
Pomza	Tek dal	2.16 de	1.25 ef	1.22 f	2.06 g	0.90 b
	Çift dal	2.54 bcd	1.10 f	1.04 g	1.85 h	0.83 d
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	2.43 cde	1.31 ef	1.21 f	2.25 d	0.87 c
	Çift dal	2.89 abc	1.40 e	1.38 d	2.30 c	0.87 c
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	2.59 bcd	1.68 cd	1.28 e	2.43 b	0.73 e
	Çift dal	1.93 e	1.47 de	1.23 f	2.16 f	0.69 f
LSD %5		0.58	0.26	0.03	0.03	0.02
p-değeri		0.0525	0.0675	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.115. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	58.96 de ^x	68.05 b	3.64 e	19.96 b
	Çift dal	62.56 c	38.69 e	4.30 c	24.00 a
Torf	Tek dal	75.69 a	67.34 b	2.12 h	15.46 ef
	Çift dal	65.93 b	55.01 c	2.58 g	13.58 g
Pomza	Tek dal	52.61 f	49.72 d	4.69 a	15.37 f
	Çift dal	57.26 e	31.55 f	4.57 ab	15.87 e
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	48.99 g	25.77 g	3.89 d	13.12 g
	Çift dal	57.67 e	24.95 g	4.37 bc	16.37 d
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	50.50 g	47.18 d	3.15 f	13.41 g
	Çift dal	59.50 d	75.67 a	3.56 e	17.57 c
LSD %5		1.78	4.43	0.24	0.46
p-değeri		< 0.0001	< 0.0001	0.0007	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonunda en yüksek kalsiyum ve magnezyum değerleri (sırasıyla %3.05 ve %1.23) kokopit x kök kesme yok uygulamasından; fosfor ve potasyum değerleri (sırasıyla, %2.27 ve %1.90) kokopit x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.115).

Mikro elementlerde en yüksek demir ve mangan değerleri (sırasıyla, 77.69 mg kg⁻¹ ve 70.92 mg kg⁻¹) torf x kök kesme var uygulamasında; bakır ve çinko değerleri (sırasıyla, 4.86 mg kg⁻¹ ve 23.43 mg kg⁻¹) kokopit x kök kesme yok uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.116).

Çizelge 4.116. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Yok	3.32	1.67 b ^x	1.81 b	3.05 a	1.23 a
	Var	3.14	2.27 a	1.90 a	1.98 f	0.79 e
Torf	Yok	2.62	2.18 a	1.46 d	2.34 c	0.84 c
	Var	2.96	2.16 a	1.58 c	2.51 b	0.78 e
Pomza	Yok	1.98	1.07 e	1.10 h	1.99 f	0.92 b
	Var	2.72	1.27 de	1.16 g	1.91 g	0.81 d
P:K (2:1, v/v)	Yok	2.47	1.14 de	1.24 f	2.35 c	0.91 b
	Var	2.84	1.56 bc	1.36 e	2.19 e	0.83 cd
P:T (2:1, v/v)	Yok	2.12	1.39 cd	1.25 f	2.36 c	0.79 e
	Var	2.39	1.75 b	1.26 f	2.23 d	0.63 f
LSD %5		Ö.D.	0.26	0.03	0.03	0.02
p-değeri		0.2913	0.0185	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.117. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Yok	67.03 b ^x	56.62 b	4.86 a	23.43 a
	Var	54.50 e	50.11 d	3.09 e	20.53 b
Torf	Yok	63.93 c	51.42 cd	2.40 f	13.42 g
	Var	77.69 a	70.92 a	2.30 f	15.62 d
Pomza	Yok	52.27 f	24.46 f	4.41 b	14.00 f
	Var	57.59 d	56.81 b	4.85 a	17.23 c
P:K (2:1, v/v)	Yok	48.85 g	35.36 e	3.79 c	14.34 f
	Var	57.81 d	15.35 g	4.47 b	15.15 e
P:T (2:1, v/v)	Yok	46.48 h	55.16 bc	3.52 d	16.06 d
	Var	63.52 c	67.70 a	3.18 e	14.92 e
LSD %5		1.78	4.43	0.24	0.46
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksyonuna göre en yüksek azot değeri (%3.60) kokopit x tek dal x kök kesme yok uygulamasından; fosfor değeri (%2.59) torf x tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri (sırasıyla, %2.17, %3.90 ve %1.60) kokopit x çift dal x kök kesme yok uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.117).

Çizelge 4.118' da verilen mikro elementler bakımından en yüksek demir değerinin (101.29 mg kg⁻¹) torf x tek dal x kök kesme var uygulamasından; mangan değerinin (88.52 mg kg⁻¹) torf x çift dal x kök kesme var uygulamasından elde edildiği görülmektedir. En yüksek bakır ve çinko değerleri (sırasıyla, 5.37 mg kg⁻¹ ve 28.21 mg kg⁻¹) kokopit x çift dal x kök kesme yok uygulamasında ölçülmüştür.

Çizelge 4.118. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	Yok	3.60 a ^x	1.63 efgh	1.45 f	2.21 f	0.85 ef
		Var	3.07 abc	2.19 bc	1.94 b	2.22 f	0.82 gh
	Çift dal	Yok	3.03 abc	1.72 def	2.17 a	3.90 a	1.60 a
		Var	3.21 ab	2.35 ab	1.87 c	1.73 j	0.75 ı
Torf	Tek dal	Yok	2.82 abc	2.08 bcd	1.39 g	2.19 f	0.81 h
		Var	2.90 abc	2.59 a	1.68 d	2.65 b	0.68 k
	Çift dal	Yok	2.42 bcd	2.28 ab	1.53 e	2.49 c	0.87 de
		Var	3.02 abc	1.73 def	1.48 ef	2.38 d	0.88 de
Pomza	Tek dal	Yok	1.59 ef	1.22 ijk	1.17 k	1.92 ı	0.89 d
		Var	2.73 bcd	1.28 hijk	1.27 hı	2.19 f	0.92 c
	Çift dal	Yok	2.37 cde	0.93 k	1.04 l	2.06 h	0.95 b
		Var	2.70 bcd	1.26 ijk	1.05 l	1.63 k	0.71 j
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	1.97 def	1.16 ijk	1.23 ij	2.40 d	0.94 bc
		Var	2.88 abc	1.45 fghj	1.20 jk	2.09 gh	0.80 h
	Çift dal	Yok	2.98 abc	1.13 jk	1.24 ij	2.30 e	0.87 de
		Var	2.79 abcd	1.67 ef	1.52 e	2.29 e	0.86 ef
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	2.76 bcd	1.50 efghı	1.29 h	2.53 c	0.84 fg
		Var	2.41 bcd	1.86 cde	1.26 hı	2.33 e	0.63 l
	Çift dal	Yok	1.49 f	1.29 ghijk	1.20 jk	2.19 f	0.74 ı
		Var	2.36 cde	1.65 efg	1.25 hı	2.13 g	0.64 l
LSD %5			0.82	0.36	0.05	0.04	0.03
p-değeri			0.0267	0.0032	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.119. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak ayası örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
			Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	Yok	52.47 hı ^x	64.76 de	4.34 de	18.64 d
		Var	65.45 f	71.33 c	2.94 jk	21.28 b
	Çift dal	Yok	81.58 b	48.47 f	5.37 a	28.21 a
		Var	43.55 m	28.90 h	3.23 ij	19.78 c
Torf	Tek dal	Yok	50.09 ij	81.34 b	2.15 m	13.94 gh
		Var	101.29 a	53.33 f	2.08 m	16.99 e
	Çift dal	Yok	77.77 c	21.50 ı	2.65 kl	12.90 ı
		Var	54.09 h	88.52 a	2.51 l	14.25 g
Pomza	Tek dal	Yok	47.31 k	38.41 g	4.58 cd	13.51 hı
		Var	57.91 g	61.02 e	4.79 c	17.22 e
	Çift dal	Yok	57.24 g	10.50 k	4.23 e	14.49 g
		Var	57.28 g	52.60 f	4.90 bc	17.25 e
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	51.18 ij	39.20 g	4.01 ef	12.88 ı
		Var	46.79 k	12.34 jk	3.78 fg	13.36 hı
	Çift dal	Yok	46.52 kl	31.53 h	3.58 gh	15.79 f
		Var	68.83 e	18.36 ij	5.16 ab	16.94 e
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	48.76 jk	28.60 h	3.26 hij	13.84 gh
		Var	52.23 hı	65.77 cde	3.04 ij	12.98 ı
	Çift dal	Yok	44.20 lm	81.72 b	3.78 fg	18.28 d
		Var	74.81 d	69.63 cd	3.33 hı	16.85 e
LSD %5			2.52	6.27	0.34	0.66
p-değeri			< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen farklı dal sayısı ve kök kesme uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde ben düşme döneminde alınan yaprak saplarının makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.119'da verilmiştir. En yüksek azot ve potasyum konsantrasyonu (sırasıyla, %1.70 ve % 6.62) kokopit ortamından; fosfor konsantrasyonu aynı grupta yer alan kokopit, torf ve P:T ortamlarından (sırasıyla, %1.15, %1.22 ve %1.17); kalsiyum konsantrasyonu aynı grupta olan P:K ve kokopit ortamlarından (sırasıyla, %1.28 ve %1.27), magnezyum konsantrasyonu ise (%1.46) P:K ortamından elde edilmiştir. En düşük azot ve magnezyum konsantrasyonu (sırasıyla, %0.94 ve %1.08) P:T ortamında; fosfor konsantrasyonu aynı istatistiki grupta yer alan P:K ve pomza (sırasıyla, %0.94 ve %0.88) ortamlarında; potasyum ve kalsiyum konsantrasyonu (sırasıyla, %3.60 ve %1.07) pomza ortamında belirlenmiştir (Çizelge 4.119).

Mikro elementler bakımından en yüksek demir konsantrasyonu (13.42 mg kg⁻¹) torf ortamından; mangan ve bakır (sırasıyla, 46.50 mg kg⁻¹ 3.99 mg kg⁻¹) P:K, çinko (35.90 mg kg⁻¹) kokopit ortamından elde edilmiştir (Çizelge 4.120). Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının bakır konsantrasyonu dışındaki diğer elementler üzerin etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.120. Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	1.70 a ^x	1.25 a	6.62 a	1.27 a	1.26 c
Torf (T)	1.31 bc	1.22 a	4.97 c	1.17 c	1.11 d
Pomza (P)	1.40 ab	0.88 b	3.60 e	1.07 d	1.35 b
P:K (2:1, v/v)	1.05 cd	0.94 b	5.38 b	1.28 a	1.46 a
P:T (2:1, v/v)	0.94 d	1.17 a	4.40 d	1.20 b	1.08 e
LSD % 5	0.34	0.14	0.07	0.02	0.02
<i>p-değeri</i>	0.0006	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	1.30	1.15 a	5.02 a	1.26 a	1.35 a
Çift dal	1.26	1.04 b	4.96 b	1.13 b	1.15 b
LSD %5	Ö.D.	0.09	0.04	0.01	0.01
<i>p-değeri</i>	0.7032	0.0210	0.0042	< 0.0001	< 0.0001
Kök kesme					
Yok	1.42 a	0.95 b	4.92 b	1.22 a	1.38 a
Var	1.14 b	1.24 a	5.06 a	1.17 b	1.12 b
LSD %5	0.22	0.09	0.04	0.01	0.01
<i>p-değeri</i>	0.0140	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Sınır değerler	0.90-1.3	0.16-0.30	1.5-2.5	1.0-1.8	0.26-0.45

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.121. Ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
	Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)	12.34 b ^x	45.16 b	3.49 b	35.90 a
Torf (T)	13.42 a	32.80 c	3.21 c	22.44 c
Pomza (P)	9.26 d	46.50 b	3.93 a	18.88d
P:K (2:1, v/v)	10.77 c	54.29 a	3.99 a	18.38 d
P:T (2:1, v/v)	8.36 e	35.96 c	3.52 b	24.51 b
LSD % 5	0.27	5.07	0.16	0.55
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı				
Tek dal	11.61 a	46.46 a	3.67	25.09 a
Çift dal	10.05 b	39.42 b	3.59	22.96 b
LSD %5	0.17	3.21	Ö.D.	0.35
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	0.1039	< 0.0001
Kök kesme				
Yok	9.90 b	45.51 a	3.62	20.03 b
Var	11.76 a	40.38 b	3.63	28.02 a
LSD %5	0.17	3.21	Ö.D.	0.35
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.0025	0.7936	< 0.0001
Sınır değerler	30-150	30-150	10-15	0-50

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme interaksyonunda en yüksek kalsiyum ve magnezyum değerleri (sırasıyla %1.27 ve %1.48) tek dal x kök kesme yokuygulamasında; potasyum değeri (%5.05) tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.121).

Mikro elementlerde ise en yüksek demir, bakır ve çinko değerleri (sırasıyla, 12.66 mg kg⁻¹, 3.77 mg kg⁻¹ ve 30.96 mg kg⁻¹) tek dal x kök kesme varuygulamasından elde edilmiş olup, mangan değeri istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.122).

Çizelge 4.122. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Tek dal	Yok	1.56	0.96	4.98 b ^x	1.27 a	1.48 a
	Var	1.03	1.33	5.05 a	1.24 b	1.21 c
Çift dal	Yok	1.27	0.93	4.85 c	1.16 c	1.27 b
	Var	1.24	1.15	5.06 a	1.10 d	1.03 d
LSD %5		Ö.D.	Ö.D.	0.06	0.02	0.02
p-değeri		0.0228	0.1282	0.0011	0.0038	0.0181

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.123. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Tek dal	Yok	10.55 c ^x	47.89	3.56 bc	19.22 d
	Var	12.66 a	45.02	3.77 a	30.96 a
Çift dal	Yok	9.24 d	43.11	3.67 ab	20.83 c
	Var	10.85 b	35.72	3.49 c	25.08 b
LSD %5		0.24	Ö.D.	0.14	0.49
p-değeri		0.0054	0.1628	0.0002	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonuna bakıldığında en yüksek kalsiyum değeri kokopit x tek dal ve P:T x tek dal uygulamalarından (sırasıyla, %1.38 ve %1.35) elde edilmiştir. En yüksek fosfor ve potasyum değerleri (sırasıyla, %1.37 ve %6.84) kokopit x tek dal uygulamasında; magnezyum değeri (%1.56) P:K x tek dal uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.123).

Mikro besin elementler bakımından en yüksek demir değeri (14.84 mg kg⁻¹) torf x tek dal uygulamasında; mangan (61.39 mg kg⁻¹) P:K x tek dal uygulamasında; bakır değeri (4.10 mg kg⁻¹) P:K x çift dal uygulamasında; çinko değeri ise (41.67 mg kg⁻¹) kokopit x tek dal uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.124)

Çizelge 4.124. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	1.67	1.37 a ^x	6.84 a	1.38 a	1.40 c
	Çift dal	1.73	1.14 bc	6.40 b	1.18 de	1.12 f
Torf	Tek dal	1.31	1.36 a	5.09 d	1.19 d	1.06 g
	Çift dal	1.31	1.07 bcd	4.86 e	1.15 e	1.16 e
Pomza	Tek dal	1.41	0.87 d	3.83 h	1.08 f	1.47 b
	Çift dal	1.38	0.89 d	3.36 ı	1.05 g	1.23 d
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	0.96	0.88 d	4.84 e	1.31 b	1.56 a
	Çift dal	1.14	1.01 cd	5.91 c	1.25 c	1.37 c
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	1.15	1.25 ab	4.52 f	1.35 a	1.26 d
	Çift dal	0.74	1.09 bc	4.27 g	1.05 g	0.89 h
LSD %5		Ö.D.	0.20	0.09	0.03	0.03
p-değeri		0.5117	0.0254	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.125. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	14.43 b ^x	47.63 b	3.39 c	41.67 a
	Çift dal	10.25 e	42.68 b	3.59 c	30.14 b
Torf	Tek dal	14.84 a	34.05 c	3.52 c	27.85 c
	Çift dal	12.00 c	31.55 c	2.90 d	17.04 g
Pomza	Tek dal	9.52 f	45.25 b	4.02 ab	19.48 e
	Çift dal	9.01 g	47.75 b	3.84 b	18.28 f
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	10.62 d	61.39 a	3.87 ab	15.47 h
	Çift dal	10.91 d	47.19 b	4.10 a	21.30 d
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	8.65 g	43.98 b	3.53 c	20.99 d
	Çift dal	8.08 h	27.94 c	3.50 c	28.03 c
LSD %5		0.38	7.17	0.22	0.77
p-değeri		< 0.0001	0.0025	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonunda en yüksek fosfor ve potasyum değerlerinin (sırasıyla, %1.55 ve %7.63) kokopit x kök kesme var uygulamasından; kalsiyum ve magnezyum değerlerinin ise (sırasıyla, %1.39 ve %1.70) P:K x yok uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.125).

Mikro elementlerde en yüksek demir değerini (14.42 mg kg⁻¹) torf x kök kesme yok uygulaması; çinko değerini (46.34 mg kg⁻¹) kokopit x kök kesme var uygulaması; bakır değeri (4.37 mg kg⁻¹) P:K x kök kesme yok uygulaması vermiştir (Çizelge 4.126).

Çizelge 4.126. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Yok	1.89	0.96 cd ^x	5.60 b	1.30 b	1.47 b
	Var	1.51	1.55 a	7.63 a	1.24 cd	1.05 g
Torf	Yok	1.38	1.14 bc	5.37 c	1.23 d	1.24 e
	Var	1.24	1.30 b	4.58 d	1.12 fg	0.99 h
Pomza	Yok	1.48	0.80 d	3.80 f	1.04 h	1.38 c
	Var	1.31	0.96 cd	3.39 g	1.09 g	1.33 d
P:K (2:1, v/v)	Yok	1.21	0.81 d	5.34 c	1.39 a	1.70 a
	Var	0.88	1.08 c	5.42 c	1.16 e	1.22 e
P:T (2:1, v/v)	Yok	1.12	1.02 c	4.49 d	1.13 f	1.13 f
	Var	0.77	1.32 b	4.31 e	1.27 c	1.02 g
LSD %5		Ö.D.	0.20	0.09	0.03	0.03
<i>p-değeri</i>		0.9304	0.0268	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.127. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Yok	10.90 e ^x	48.07	3.29 ef	25.47 c
	Var	13.79 b	42.25	3.68 c	46.34 a
Torf	Yok	14.42 a	31.46	3.27 ef	20.94 f
	Var	12.41 c	34.13	3.16 f	23.95 d
Pomza	Yok	8.62 g	48.07	3.78 c	14.12 ı
	Var	9.91 f	44.93	4.08 b	23.63 d
P:K (2:1, v/v)	Yok	9.77 f	57.56	4.37 a	17.00 h
	Var	11.76 d	51.01	3.61 cd	19.77 g
P:T (2:1, v/v)	Yok	5.80 h	42.37	3.39 de	22.60 e
	Var	10.93 e	29.55	3.65 c	26.43 b
LSD %5		0.38	Ö.D.	0.22	0.77
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	0.0568	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksyonunu incelendiğinde en yüksek fosfor değerinin (%1.69) torf x tek dal x kök kesme var; potasyum değerinin (%7.78) kokopit x çift dal x kök kesme var; kalsiyum değerinin ise (%1.53) P:T x tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4.127).

Mikro elementlerde en yüksek demir değeri aynı istatistiki grupta olan torf x tek dal x kök kesme var ve kokopit x tek dal x kök kesme var (sırasıyla, 15.88 mg kg⁻¹ ve 15.64 mg kg⁻¹) uygulamalarından; bakır değeri aynı istatistiki grupta olan P.K x çift dal x kök kesme yok ve P:K x tek dal x kök kesme yok (sırasıyla, 4.38 mg kg⁻¹ ve 4.35 mg kg⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir. Mangan bakımından en yüksek değer (67.09 mg kg⁻¹) P:K x tek dal x kök kesme yok

uygulamasında; çinko bakımından ise (50.99 mg kg⁻¹) kokopit x tek dal x kök kesme var uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.128).

Çizelge 4.128. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	Yok	2.14	1.09 cde ^x	6.19 c	1.48 b	1.70 b
		Var	1.20	1.64 a	7.48 b	1.24 e	1.10 ı
	Çift dal	Yok	1.65	0.83 efg	5.01 g	1.12 gh	1.24 f
		Var	1.81	1.45 ab	7.78 a	1.23 e	1.00 jk
Torf	Tek dal	Yok	1.57	1.04 cdefg	5.44 e	1.15 fg	1.13 hı
		Var	1.05	1.69 a	4.73 hı	1.24 de	1.00 jk
	Çift dal	Yok	1.19	1.23 bc	5.29 f	1.31 c	1.34 d
		Var	1.43	0.90 efg	4.43 j	0.99 l	0.98 k
Pomza	Tek dal	Yok	1.44	0.83 efg	4.02 l	1.05 jk	1.46 c
		Var	1.38	0.91 defg	3.64 n	1.12 gh	1.49 c
	Çift dal	Yok	1.53	0.77 g	3.59 n	1.03 kl	1.30 e
		Var	1.23	1.01 cdefg	3.14 o	1.07 ijk	1.16 gh
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	1.12	0.80 fg	5.07 g	1.51 ab	1.93 a
		Var	0.80	0.96 cdefg	4.60 ı	1.10 hı	1.19 g
	Çift dal	Yok	1.31	0.82 efg	5.60 d	1.28 cd	1.48 c
		Var	0.97	1.19 bcd	6.23 c	1.22 e	1.26 ef
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	1.56	1.06 cdef	4.20 k	1.17 f	1.24 f
		Var	0.74	1.43 ab	4.84 h	1.53 a	1.28 e
	Çift dal	Yok	0.68	0.98 cdefg	4.77 h	1.09 hij	1.02 j
		Var	0.80	1.21 bc	3.77 m	1.00 l	0.76 l
LSD %5			Ö.D.	0.28	0.13	0.04	0.04
<i>p-değeri</i>			0.2062	0.0006	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.129. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun ben düşme döneminde alınan yaprak sapı örneklerinin mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
			Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	Yok	13.22 d ^x	49.12 bc	3.45 efg	32.26 d
		Var	15.64 a	46.14 bcde	3.33 fgh	50.99 a
	Çift dal	Yok	8.57 h ₁	47.01 bcd	3.14 gh ₁	18.59 k
		Var	11.93 e	38.35 def	4.03 bc	41.68 b
Torf	Tek dal	Yok	13.80 c	26.32 h ₁	3.46 efg	20.45 j
		Var	15.88 a	41.77 cdef	3.59 def	35.25 c
	Çift dal	Yok	15.05 b	36.59 efg	3.09 h ₁	21.42 ij
		Var	8.95 h	26.50 gh ₁	2.72 j	12.66 m
Pomza	Tek dal	Yok	8.27 ₁	45.74 bcde	3.61 def	15.42 l
		Var	10.77 g	44.76 cde	4.43 a	23.53 h
	Çift dal	Yok	8.96 h	50.41 bc	3.95 bc	12.82 m
		Var	9.05 g	45.10 cde	3.72 cde	23.73 h
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	10.71 g	67.09 a	4.35 a	13.21 m
		Var	10.53 g	55.68 b	3.40 efgh	17.74 k
	Çift dal	Yok	8.83 h	48.03 bcd	4.38 a	20.80 ij
		Var	12.98 d	46.35 bcde	3.81 bcd	21.80 ₁
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	6.79 j	51.20 bc	2.95 ij	14.67 l
		Var	10.51 g	36.76 ef	4.12 ab	27.32 f
	Çift dal	Yok	4.81 k	33.53 fgh	3.83 bcd	30.53 e
		Var	11.35 f	22.34 ₁	3.18 gh ₁	25.54 g
LSD %5			0.55	10.1	0.32	1.09
p-değeri			< 0.0001	0.0151	< 0.0001	< 0.0001

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen farklı dal sayısı ve kök kesme uygulanmış Black Magic üzüm çeşidinde olgun üzüm örneklerinin makro besin elementi konsantrasyonu Çizelge 4.129'da verilmiştir. en yüksek azot ve potasyum konsantrasyonu aynı istatistiki grupta olan torf ve kokopit (sırasıyla, %0.89, %0.88 ve %1.64, %1.62) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek fosfor, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonu (sırasıyla, %0.16, %0.11 ve %0.08) torf ortamında sağlanmıştır. Dal sayısı uygulamalarının fosfor ve magnezyum konsantrasyonu dışındaki diğer elementler üzerine olan etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Kök kesme uygulamalarında ise makro elementler üzerin etkinin önemli olduğu saptanmıştır.

Mikro element konsantrasyonu bakımından uygulama etkilerine bakıldığında, en yüksek demir konsantrasyonu (14.56 mg kg⁻¹) torf ortamından; çinko konsantrasyonu (3.03 mg kg⁻¹) kokopit ortamından; bakır konsantrasyonu ise aynı grupta olan torf, pomza ve kokopit (sırasıyla, 2.16 mg kg⁻¹, 2.15 mg kg⁻¹ ve 2.11 mg kg⁻¹) ortamlarında belirlenmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının mangan konsantrasyonları üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.130). Dal

sayısı uygulamalarının mangan ve bakır, kök kesme uygulamalarının ise mangan konsantrasyonu üzerinde etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.130. Black magic üzüm çeşidinden alınan olgun üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Makro Elementler (%)				
	N	P	K	Ca	Mg
Kokopit (K)	0.88 a ^x	0.14 b	1.62 a	0.11 b	0.07 b
Torf (T)	0.89 a	0.16 a	1.64 a	0.11 a	0.08 a
Pomza (P)	0.84 b	0.11 d	1.39 c	0.10 c	0.07 c
P:K (2:1, v/v)	0.76 c	0.12 c	1.37 c	0.09 d	0.06 e
P:T (2:1, v/v)	0.76 c	0.14 b	1.41 b	0.10 d	0.06 d
LSD % 5	0.01	0.01	0.02	0.002	0.0007
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı					
Tek dal	0.83 a	0.13	1.46 b	0.102 a	0.06
Çift dal	0.81 b	0.13	1.50 a	0.101 b	0.06
LSD %5	0.009	Ö.D.	0.01	0.0009	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.0020	0.4633	< 0.0001	0.0278	0.0570
Kök kesme					
Yok	0.84 a	0.12 b	1.46 b	0.100 b	0.06 b
Var	0.80 b	0.14 a	1.50 a	0.103 a	0.06 a
LSD %5	0.009	0.006	0.01	0.0009	0.0004
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.131. Black magic üzüm çeşidinden alınan olgun üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine farklı yetiştirme ortamları dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
	Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit (K)	12.15 c ^x	0.88	2.11 a	3.03 a
Torf (T)	14.56 a	0.59	2.16 a	2.54 b
Pomza (P)	12.83 b	0.70	2.15 a	2.22 c
P:K (2:1, v/v)	11.11 d	0.66	1.60 c	2.00 d
P:T (2:1, v/v)	10.82 e	1.03	1.75 b	1.64 e
LSD % 5	0.22	Ö.D.	0.10	0.06
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.5561	< 0.0001	< 0.0001
Dal sayısı				
Tek dal	12.47 a	0.68	1.98	2.32 a
Çift dal	12.11 b	0.86	1.91	2.24 b
LSD %5	0.14	Ö.D.	Ö.D.	0.04
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.3452	0.0555	< 0.0001
Kök kesme				
Yok	11.52 b	0.81	2.03 a	2.17 b
Var	13.06 a	0.73	1.86 b	2.39 a
LSD %5	0.14	Ö.D.	0.06	0.04
<i>p-değeri</i>	< 0.0001	0.6598	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme interaksyonunda en yüksek azot değerinin, aynı istatistiksel grupta olan tek dal x kök kesme yok ve çift dal x kök kesme yok (%0.84) uygulamalarından; potasyum değerinin (%1.50) tek dal x kök kesme var, çift dal x kök kesme yok ve çift dal x kök kesme var uygulamalarından; kalsiyum değerinin (%0.10) tek dal x kök kesme var ve çift dal x kök kesme var uygulamalarından sağlandığı görülmüştür. En yüksek magnezyum değeri (%0.07) çift dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.131).

Mikro elementler açısından incelemede en yüksek demir ve çinko değerleri (sırasıyla, 13.34 mg kg⁻¹ ve 2.55 mg kg⁻¹) tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamaların mangan ve bakır değerleri üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.132).

Çizelge 4.132. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Tek dal	Yok	0.84 a ^x	0.12	1.43 b	0.101 b	0.07 c
	Var	0.81 b	0.14	1.50 a	0.10 a	0.07 b
Çift dal	Yok	0.84 a	0.12	1.50 a	0.09 c	0.07 d
	Var	0.78 c	0.13	1.50 a	0.10 a	0.07 a
LSD %5		0.01	Ö.D.	0.02	0.01	0.0006
p-değeri		0.0086	0.1048	< 0.0001	0.0079	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Çizelge 4.133. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Tek dal	Yok	11.60 c ^x	0.64	2.04	2.10 c
	Var	13.34 a	0.72	1.91	2.55 a
Çift dal	Yok	11.44 c	0.98	2.02	2.23 b
	Var	12.77 b	0.74	1.81	2.24 b
LSD %5		0.19	Ö.D.	Ö.D.	0.05
p-değeri		0.0048	0.3862	0.2546	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonu incelendiğinde en yüksek azot değeri aynı istatistiki grupta olan kokopit x çift dal, torf x çift dal, torf x tek dal ve torf x çift dal (sırasıyla, %0.89, %0.88 ve %0.87) uygulamalarından; fosfor değeri (%0.17) torf x tek dal uygulamasından; potasyum değeri (%1.81) kokopit x çift dal uygulamasından; kalsiyum ve magnezyum değerleri ise (sırasıyla, %0.12 ve %0.08) torf x çift dal uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.133).

Mikro elementlerde en yüksek demir değeri aynı istatistiki grupta olan torf x tek dal ve pomza x tek dal (sırasıyla, 15.22 mg kg⁻¹ ve 14.97 mg kg⁻¹) uygulamalarında; bakır değeri (2.39 mg

kg⁻¹) pomza x tek dal uygulamasında; çinko değeri (3.11 mg kg⁻¹) kokopit x tek dal uygulamasında; mangan değeri ise (1.42 mg kg⁻¹) P:T x çift dal uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.134).

Çizelge 4.134. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	0.87 a ^x	0.13 cde	1.43 d	0.10 d	0.06 ef
	Çift dal	0.89 a	0.15b	1.81 a	0.11 b	0.08 b
Torf	Tek dal	0.88 a	0.17 a	1.64 b	0.11 b	0.08 b
	Çift dal	0.89 a	0.14 b	1.63 b	0.12 a	0.08 a
Pomza	Tek dal	0.84 b	0.11 fg	1.54 c	0.10 c	0.07 c
	Çift dal	0.84 b	0.10 g	1.24 f	0.09 g	0.06 h
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	0.77 d	0.12 def	1.32 e	0.09 fg	0.06 g
	Çift dal	0.75 d	0.12 efg	1.41 d	0.09 f	0.06 de
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	0.79 c	0.14 bc	1.41 d	0.09 e	0.06 d
	Çift dal	0.72 e	0.14 bcd	1.42 d	0.09 fg	0.06 f
LSD %5		0.02	0.02	0.03	0.002	0.001
p-değeri		< 0.0001	0.0036	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.135. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	11.35 d ^x	0.81 ab	2.10 c	3.11 a
	Çift dal	12.96 c	0.94 ab	2.11 bc	2.94 b
Torf	Tek dal	15.22 a	0.65 ab	2.25 ab	2.55 c
	Çift dal	13.91 b	0.54 b	2.06 c	2.53 c
Pomza	Tek dal	14.97 a	0.68 ab	2.39 a	2.23 d
	Çift dal	10.69 e	0.73 ab	1.91 d	2.21 d
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	10.75 e	0.65 ab	1.58 e	1.99 e
	Çift dal	11.47 d	0.68 ab	1.61 e	2.02 e
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	10.10 f	0.65 ab	1.59 e	1.77 f
	Çift dal	11.53 d	1.42 a	1.90 d	1.52 g
LSD %5		0.31	0.85	0.15	0.08
p-değeri		< 0.0001	0.7201	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksyonuna bakıldığında en yüksek azot fosfor, kalsiyum ve magnezyum değerleri (sırasıyla, %0.90 %0.16, %0.13 ve %0.09) torf x kök kesme var uygulamasından; en yüksek potasyum değeri aynı istatistiksel grupta olan kokopit x kök kesme var

ve torf x kök kesme var (sırasıyla, %1.76 ve %1.73) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4.135).

Mikro elementlerde en yüksek demir değerinin (16.54 mg kg⁻¹) torf x kök kesme var uygulamasından; çinko değerinin (3.34 mg kg⁻¹) kokopit x kök kesme var uygulamasından elde edildiği görülmüştür. En yüksek bakır değeri istatistiksel olarak aynı grupta yer alan pomza x kök kesme yok ve torf x kök kesme var (sırasıyla, 2.29 mg kg⁻¹ ve 2.27 mg kg⁻¹) uygulamalarından; mangan değeri ise (1.59 mg kg⁻¹) P:T x kök kesme yok uygulamasından sağlanmıştır (Çizelge 4.136).

Çizelge 4.136. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
		N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Yok	0.88 b ^x	0.12 bc	1.48 d	0.11 b	0.07 d
	Var	0.89 ab	0.16 a	1.76 a	0.10 c	0.07 bc
Torf	Yok	0.88 b	0.15 a	1.55 c	0.10c	0.07 b
	Var	0.90 a	0.16 a	1.73 a	0.13 a	0.09 a
Pomza	Yok	0.85 c	0.09 d	1.35 g	0.10 d	0.06 e
	Var	0.82 d	0.13 bc	1.43 e	0.10 d	0.07 cd
P:K (2:1, v/v)	Yok	0.85 c	0.11 c	1.35 fg	0.09 f	0.06 ef
	Var	0.67 g	0.13 b	1.38 f	0.09 f	0.06 f
P:T (2:1, v/v)	Yok	0.78 e	0.15 a	1.61 b	0.09 e	0.07 cd
	Var	0.74 f	0.13 b	1.21 h	0.09 f	0.06 g
LSD %5		0.02	0.02	0.03	0.002	0.001
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Çizelge 4.137. Yetiştirme ortamı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
		Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Yok	11.81 e ^x	0.76 ab	2.30 a	2.72 b
	Var	12.50 d	0.99 ab	1.91 b	3.34 a
Torf	Yok	12.59 cd	0.64 b	2.04 b	2.48 d
	Var	16.54 a	0.55 b	2.27 a	2.60 c
Pomza	Yok	12.04 e	0.54 b	2.29 a	2.16 f
	Var	13.62 b	0.87 ab	2.01 b	2.28 e
P:K (2:1, v/v)	Yok	9.37 g	0.55 b	1.65 c	1.67 h
	Var	12.84 c	0.78 ab	1.54 c	2.33 e
P:T (2:1, v/v)	Yok	11.83 e	1.59 a	1.90 b	1.84 g
	Var	9.80 f	0.48 b	1.59 c	1.45 ı
LSD %5		0.31	0.85	0.15	0.08
<i>p-değeri</i>		< 0.0001	0.0983	< 0.0001	< 0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksyonu incelendiğinde en yüksek azot değeri istatistiksel olarak aynı grupta olan kokopit x tek dal x kök kesme var, kokopit x çift dal x kök kesme yok ve torf x tek dal x kök kesme var (%0.92) uygulamalarından; kalsiyum değeri (%0.13) torf x tek dal x kök kesme var uygulamasından; potasyum değeri (%1.90) kokopit x çift dal x kök kesme var uygulamasından; magnezyum değeri ise (%0.09) torf x çift dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.137).

Mikro elementlerde en yüksek demir değeri (18.22 mg kg⁻¹) torf x tek dal x kök kesme var uygulamasından; bakır değeri (2.88 mg kg⁻¹) pomza x tek dal x kök kesme yok uygulamasından; çinko değeri (3.72 mg kg⁻¹) kokopit x tek dal x kök kesme var uygulamasından belirlenmiştir (Çizelge 4.138).

Çizelge 4.138. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde makro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Makro Elementler (%)				
			N	P	K	Ca	Mg
Kokopit	Tek dal	Yok	0.83 fg ^x	0.11	1.24 j	0.09 gh ₁	0.06 l
		Var	0.92 a	0.15	1.61 e	0.10 e	0.07 ı
	Çift dal	Yok	0.92a	0.14	1.72 c	0.12 bc	0.08 c
		Var	0.85 cdef	0.17	1.90 a	0.10 ef	0.07 ef
Torf	Tek dal	Yok	0.85 def	0.16	1.42 g	0.09 ijk	0.07 h ₁
		Var	0.92 a	0.18	1.86 b	0.13 a	0.08 b
	Çift dal	Yok	0.91 ab	0.15	1.67 d	0.11 d	0.07 e
		Var	0.88 bc	0.14	1.60 e	0.12 b	0.09 a
Pomza	Tek dal	Yok	0.85 def	0.09	1.60 e	0.11 c	0.08 d
		Var	0.83 efg	0.13	1.47 f	0.09 gh	0.07 gh
	Çift dal	Yok	0.86 cde	0.08	1.09 k	0.07 n	0.05 n
		Var	0.81 g	0.13	1.39 gh	0.10 e	0.07 ı
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	0.87 cd	0.11	1.28 ı	0.09 hijk	0.06 k
		Var	0.67 j	0.14	1.37 h	0.09 m	0.06 k
	Çift dal	Yok	0.83 efg	0.12	1.43 g	0.09 m	0.06 j
		Var	0.66 j	0.12	1.40 gh	0.09 hij	0.06 j
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	0.85 def	0.15	1.61 e	0.10 fg	0.07 fg
		Var	0.74 h	0.13	1.20 j	0.09 jkl	0.06 lm
	Çift dal	Yok	0.70 ı	0.15	1.62 e	0.09 klm	0.07 ı
		Var	0.73 h	0.13	1.22 j	0.09 lm	0.06 m
LSD %5			0.03	Ö.D.	0.04	0.03	0.001
p-değeri			< 0.0001	0.2006	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Çizelge 4.139. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun Black magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde mikro besin element konsantrasyonu üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)			
			Fe	Mn	Cu	Zn
Kokopit	Tek dal	Yok	8.86 j ^x	0.66	2.06 cd	2.51 d
		Var	13.83 d	0.96	2.14 c	3.72 a
	Çift dal	Yok	14.76 c	0.86	2.53 b	2.92 bc
		Var	11.16 g	1.02	1.69 f	2.97 bc
Torf	Tek dal	Yok	12.22 f	0.59	2.04 cd	2.08 g
		Var	18.22 a	0.71	2.47 b	3.02 b
	Çift dal	Yok	12.96 e	0.69	2.04 cd	2.89 c
		Var	14.86 c	0.39	2.08 cd	2.18 fg
Pomza	Tek dal	Yok	17.16 b	0.69	2.88 a	2.18 fg
		Var	12.78 e	0.67	1.90 de	2.27 ef
	Çift dal	Yok	6.93 k	0.39	1.70 ef	2.13 g
		Var	14.45 c	1.07	2.12 c	2.28 ef
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	8.86 j	0.54	1.63 f	1.63 hı
		Var	12.63 ef	0.74	1.53f	2.35 e
	Çift dal	Yok	9.88 ı	0.53	1.68 f	1.72 h
		Var	13.06 e	0.82	1.55 f	2.32 e
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	10.95 g	0.74	1.64 f	2.14 g
		Var	9.25 j	0.55	1.54 f	1.40 k
	Çift dal	Yok	12.71 e	2.44	2.17 c	1.53 ij
		Var	10.36 h	0.41	1.63 f	1.50 jk
LSD %5			0.43	Ö.D.	0.21	0.12
p-değeri			< 0.0001	0.2760	< 0.0001	< 0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

4.4.13. Biyooaktif Bileşik Analizleri

Toplam Fenol, Antosiyanin ve Antioksidan Aktivite Analizleri

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi incelendiğinde yetiştirme ortamlarının etkisinin önemli olduğu Çizelge 4.139'da görülmektedir. En yüksek toplam fenol miktarı torf ve P:K ortamından (sırasıyla, 69.67 mg GAE 100g⁻¹ ve 69.12 mg GAE 100g⁻¹), antosiyanin miktarı P:T ve torf ortamından (sırasıyla, 1.43 mg L⁻¹ ve 1.41 mg L⁻¹) ve en yüksek antioksidan kapasitesi ise istatistiksel olarak aynı önem seviyesinde bulunan torf ve pomza ortamlarından (sırasıyla, % 22.90 ve % 21.58) elde edilmiştir.

Çizelge 4.140. Farklı yetiştirme ortamlarında dal sayısı ve kök uygulamalarının toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Toplam fenol (mg GAE 100g ⁻¹)	Toplam antosiyanin (mg L ⁻¹)	Antioksidan kapasite (DPPH Radikal süpürme %)
Kokopit (K)	60.17 b ^x	0.67 c	13.62 b
Torf (T)	69.67 a	1.41 a	22.90 a
Pomza (P)	64.35 ab	0.87 bc	21.58 a
P:K (2:1, v/v)	69.12 a	1.17 ab	13.19 b
P:T (2:1, v/v)	60.54 b	1.43 a	12.01 b
LSD % 5	7.32	0.48	1.85
<i>p-değeri</i>	0.0249	0.0107	<0.0001
Dal sayısı			
Tek dal	61.81 b	0.95	17.58 a
Çift dal	67.73 a	1.26	15.74 b
LSD %5	4.63	Ö.D.	1.17
<i>p-değeri</i>	0.0136	0.0529	0.0029
Kök sayısı			
Yok	60.11 b	1.11	16.14
Var	69.43 a	1.09	17.19
LSD %5	4.63	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.0002	0.8968	0.0776

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Dal sayısı x kök kesme etkisi incelendiğinde en yüksek toplam antosiyanin miktarı (1.41 mg L⁻¹) çift dal x kök kesme yok uygulamasından, en yüksek toplam antioksidan kapasitesi ise tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.140).

Çizelge 4.141. Dal sayısı x Kök kesme etkisinin toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Toplam fenol (mg GAE 100g ⁻¹)	Toplam antosiyanin (mg L ⁻¹)	Antioksidan kapasite (DPPH Radikal süpürme %)
Tek dal	Yok	58.03	0.82 b ^x	14.48 c
	Var	65.58	1.08 ab	20.68 a
Çift dal	Yok	62.18	1.41 a	17.78 b
	Var	73.27	1.10 ab	13.69
LSD %5		Ö.D.	0.43	1.65
<i>p-değeri</i>		0.4441	0.0713	<0.0001

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksionunu incelendiğinde en yüksek toplam antosiyanin miktarı aynı istatistiksel grupta olan P:K x çift dal ve P:T x çift dal uygulamasında (sırasıyla, 1.91 mg L⁻¹ ve 1.85 mg L⁻¹) belirlenmiştir. En yüksek antioksidan kapasitesi (% 28.12) pomza x tek dal uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.142).

Çizelge 4. 142. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksionunun toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Dal sayısı	Toplam fenol (mg GAE 100g ⁻¹)	Toplam antosiyanin (mg L ⁻¹)	Antioksidan kapasite (DPPH Radikal süpürme %)
Kokopit (K)	Tek dal	58.57	0.66 cde ^x	14.62 de
	Çift dal	60.78	0.69 cde	12.62 def
Torf (T)	Tek dal	65.94	1.53 ab	21.33 c
	Çift dal	73.40	1.28 abc	24.47 b
Pomza (P)	Tek dal	58.34	1.16 bcd	28.12 a
	Çift dal	70.36	0.57 de	15.05 d
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	67.01	0.42 e	12.14 ef
	Çift dal	71.23	1.91 a	14.22 def
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	58.20	1.00 bcde	11.72 f
	Çift dal	62.89	1.85 a	12.32 ef
LSD %5		Ö.D.	0.69	2.62
<i>p-değeri</i>		0.6445	0.0006	<0.0001

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksionunu incelendiğinde (Çizelge 4.143) toplam fenol miktarı bakımından en yüksek değer (79.23 mg GAE 100g⁻¹) pomza x kök kesme var uygulamasında saptanmıştır. En yüksek toplam antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi ise (sırasıyla, 1.90 mg L⁻¹ ve % 25.26) torf x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.143. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Kök kesme	Toplam fenol (mg GAE 100g ⁻¹)	Toplam antosiyanin mg/L	Antioksidan kapasite (DPPH Radikal süpürme %)
Kokopit (K)	Yok	61.74 cde ^x	0.48 d	12.64 cd
	Var	58.59 def	0.86 cd	14.59 c
Torf (T)	Yok	66.30 bcd	0.91 cd	20.54 b
	Var	73.04 ab	1.90 a	25.26 a
Pomza (P)	Yok	49.46 f	1.08 bcd	21.63 b
	Var	79.23 a	0.65 d	21.54 b
P:K (2:1, v/v)	Yok	69.30 abc	1.66 ab	14.98 c
	Var	68.94 abcd	0.67 d	11.39 d
P:T (2:1, v/v)	Yok	53.73 ef	1.45 abc	10.89 d
	Var	67.35 bcd	1.41 abc	13.15 cd
LSD %5		10.3	0.69	2.62
<i>p-değeri</i>		0.0004	0.0027	0.0010

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$).

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksyonu incelendiğinde en yüksek antosiyanin miktarı (2.95 mg L⁻¹) P:K x çift dal x kök kesme yokuygulamasında belirlenmiştir. En yüksek antioksidan kapasitesi ise (% 32.84) pomza x tek dal x kök kesme var uygulamasında tespit edilmiştir. Uygulamaların toplam fenol üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.144).

Çizelge 4.144. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Toplam fenol (mg GAE 100 g ⁻¹)	Toplam antosiyanin (mg L ⁻¹)	Antioksidan kapasite (DPPH Radikal süpürme %)
Kokopit (K)	Tek dal	Yok	62.96	0.26 f ^x	12.96 efgh
		Var	56.17	1.05 cdef	16.27 cde
	Çift dal	Yok	60.53	0.70 ef	12.32 fgh
		Var	61.02	0.67 ef	12.92 efgh
Torf (T)	Tek dal	Yok	63.89	0.96 cdef	11.09 gh
		Var	67.99	2.09 ab	31.57 a
	Çift dal	Yok	68.72	0.85 def	29.99 a
		Var	78.09	1.70 bcd	18.95 cd
Pomza (P)	Tek dal	Yok	44.79	1.47 bcde	23.39 b
		Var	71.89	0.86 def	32.84 a
	Çift dal	Yok	54.13	0.70 ef	19.87 bc
		Var	86.58	0.43 f	10.24 h
P:K (2:1,v/v)	Tek dal	Yok	63.24	0.36 f	14.08 efg
		Var	70.78	0.48 f	10.21 h
	Çift dal	Yok	75.36	2.95 a	15.88 def
		Var	67.10	0.85 def	12.57 efgh
P:T (2:1,v/v)	Tek dal	Yok	55.30	1.06 cdef	10.91 gh
		Var	61.10	0.94 cdef	12.53 fgh
	Çift dal	Yok	52.17	1.84 bc	10.87 gh
		Var	73.60	1.87 bc	13.77 efgh
LSD %5			Ö.D.	0.97	3.70
<i>p-değeri</i>			0.2918	0.0800	<0.0001

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Toplam Organik Asit ve Şeker Analizleri

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinden alınan üzüm örneklerinde toplam organik asit ve şeker içerikleri incelendiğinde yetiştirme ortamları etkisinin önemli olduğu, dal sayısı ve kök kesme uygulamaları etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı Çizelge 4.145’de görülmektedir. Farklı ortamlardaki incelemeye göre en yüksek toplam organik asit içeriği (2.93 mg mL⁻¹) P:K ortamından, toplam şeker içeriği ise (22.07 g 100 g⁻¹) pomza ortamından elde edilmiştir.

Çizelge 4.145. Farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının tanelerin toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkisi (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Toplam Organik asit (mg mL ⁻¹)	Toplam Şeker (g 100 g ⁻¹)
Kokopit (K)	2.68 b ^x	15.59 d
Torf (T)	2.78 ab	17.17 bc
Pomza (P)	2.68 b	22.07 a
P:K (2:1, v/v)	2.93 a	17.92 b
P:T (2:1, v/v)	2.66 b	16.11 cd
LSD % 5	0.20	1.49
<i>p-değeri</i>	0.045	<0.0001
Dal sayısı		
Tek dal	2.77	18.08
Çift dal	2.72	17.46
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.5121	0.1937
Kök kesme		
Yok	2.77	17.33
Var	2.72	18.20
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
<i>p-değeri</i>	0.3652	0.0701

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

Değerler, dal sayısı x kök kesme interaksyonu bakımından incelendiğinde en yüksek toplam şeker içeriği (19.27 g 100 g⁻¹) tek dal x kök kesme yokuygulamasından elde edilmiştir. Toplam organik asit içeriği istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.146).

Çizelge 4.146. Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)

Dal sayısı	Kök kesme	Toplam Organik asit (mg mL ⁻¹)	Toplam şeker (g 100 g ⁻¹)
Tek dal	Yok	2.73	19.27 a ^x
	Var	2.80	16.88 b
Çift dal	Yok	2.70	17.14 b
	Var	2.74	17.78 b
LSD %5		Ö.D.	1.34
<i>p-değeri</i>		0.8504	0.0024

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil

Yetiştirme ortamı x dal sayısı interaksyonu incelendiğinde en yüksek organik asit içeriği (3.07 mg mL⁻¹) torf x çift dal uygulamasında belirlenmiştir. Uygulamalarının şeker içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.147).

Çizelge 4.147. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı interaksiyonunun toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Toplam Organik asit (mg mL ⁻¹)	Toplam Şeker (g 100 g ⁻¹)
Kokopit (K)	Tek dal	2.64 cdef ^x	15.59
	Çift dal	2.71 bcde	15.58
Torf (T)	Tek dal	2.50 ef	17.81
	Çift dal	3.07 a	16.54
Pomza (P)	Tek dal	2.81 abcd	21.89
	Çift dal	2.55 def	22.27
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	2.96 ab	17.68
	Çift dal	2.90 abc	18.15
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	2.92 abc	17.43
	Çift dal	2.40 f	14.78
LSD %5		0.29	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		<0.0001	0.1870

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x kök kesme interaksiyonu incelendiğinde (Çizelge 4.148) toplam organik asit bakımından en yüksek değerler (sırasıyla, 2.94 mg mL⁻¹ ve 2.93 mg mL⁻¹) P:K x kök kesme yok ve P:K x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. Toplam şeker içeriği bakımından değerler istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır.

Çizelge 4.148. Yetiştirme ortamı x Kök kesme uygulamalarının toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Kök kesme	Toplam Organik asit (mg mL ⁻¹)	Toplam Şeker (g 100 g ⁻¹)
Kokopit (K)	Yok	2.46 d ^x	16.31
	Var	2.88 ab	14.86
Torf (T)	Yok	2.76 abc	17.33
	Var	2.81 ab	17.02
Pomza (P)	Yok	2.61 bcd	23.20
	Var	2.75 abcd	20.95
P:K (2:1, v/v)	Yok	2.94 a	18.42
	Var	2.93 a	17.41
P:T (2:1, v/v)	Yok	2.82 ab	15.77
	Var	2.49 cd	16.45
LSD %5		0.29	Ö.D.
<i>p-değeri</i>		0.0159	0.3525

^x Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.; Önemli Değil.

Yetiştirme ortamı x dal sayısı x kök kesme interaksiyonu incelendiğinde toplam organik asit bakımından en yüksek değerleri aynı istatistiksel grupta yer alan P:K x tek dal x kök kesme yok ve torf x çift dal x kök kesme yok uygulamalarından (sırasıyla, 3.11 mg mL⁻¹ ve 3.10 mg mL⁻¹) elde edilmiştir (Çizelge 4.149).

Çizelge 4.149. Yetiştirme ortamı x Dal sayısı x Kök kesme interaksyonunun toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkileri (2022 yılı)

Yetiştirme ortamı	Dal sayısı	Kök kesme	Toplam Organik asit (mg mL ⁻¹)	Toplam Şeker (g 100 g ⁻¹)
Kokopit	Tek dal	Yok	2.20 f ^x	16.17
		Var	3.07 ab	15.02
	Çift dal	Yok	2.73 abcde	16.46
		Var	2.69 bcde	14.70
Torf	Tek dal	Yok	2.43 def	18.59
		Var	2.57 cdef	17.03
	Çift dal	Yok	3.10 a	16.07
		Var	3.04 ab	17.01
Pomza	Tek dal	Yok	2.84 abc	24.56
		Var	2.79 abcd	19.22
	Çift dal	Yok	2.38 ef	21.85
		Var	2.71 abcde	22.69
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	3.11 a	19.30
		Var	2.82 abcd	16.07
	Çift dal	Yok	2.75 abcde	17.54
		Var	3.05 ab	18.76
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	Yok	3.08 ab	17.76
		Var	2.75 abcde	17.11
	Çift dal	Yok	2.55 cdef	13.78
		Var	2.24 f	15.78
LSD %5			0.40	Ö.D.
<i>p-değeri</i>			0.0061	0.2310

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. Yok: kök kesilmemiş Var: Kök kesilmiş

4.4.14. Topraksız Kültür Üzüm Üretiminin Ekonomik Analizi

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinin ekonomik analizi (\$ ha⁻¹ yıl⁻¹ Çizelge 4.150’de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında (2019) bitki elde edildiğinden ve verim alınmadığından ekonomik analiz diğer deneme yıllarda yıl bazında ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tüm hesaplamalar 1 hektarlık birim alana göre yapılmıştır (Sezen ve ark., 2018). Çalışmanın 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki yıllık sabit giderleri sera, saksı, gübre, pestisit, yer örtüsü, işçilik, sulama, enerji, fidan, otomasyon sistemi, amortisman ve faiz unsurlarından oluşmaktadır. Yetiştirme ortamı dışındaki tüm yetiştiricilik koşulları aynı olduğundan yıllık sabit giderler arasında fark bulunmamaktadır. Herbir yetiştirme ortamı olan kokopit, torf, pomza, P:K ve P:T ortamlarının birim fiyat farklılıkları ekonomik analize dahil edilmiştir (Çizelge 4.150).

Denemenin 2021 ve 2022 yıllarındaki işgücü giderleri dal durumu ve kök durumu işçiliğinden kaynaklanmaktadır (Ağaoğlu ve Kara 1991, Aydın ve ark., 2017). Çalışmada yer alması gereken sabit masraf unsurları; genel idare giderleri, çıplak arazi değeri faizi, sera sermayesi amortismanı, sera sermayesi faizi, bağın tesis masrafları amortisman payı ve bağın tesis sermayesi faizi girdileri göz ardı edilmiştir (Özkan ve ark., 2005). Yetiştirme ortam fiyatının sabit kalması ve yıllık sabit giderlerin azalmasından dolayı, çalışmanın 2020 yılında elde edilen net gelir değerleri

diğer yıllara kıyasla düşük çıkmıştır. Denemenin 2021 yılında net gelir durumunun pomza ortamı hariç diğer ortamlarda düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın son yılında (2022 Yılı) kokopit ve P:K kök kesme var uygulamasından elde edilen net gelir değerinin diğer ortamların Kök kesme yok uygulamalarından elde edilen net gelirden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Çizelge 4.150. Farklı yetiştirme ortamlarındaki Black Magic üzüm çeşidinin 2020, 2021 ve 2022 yıllarındaki ekonomik analizi

2020 Yılı							
Yetiştirme ortamı	Yıllık Sabit Giderler* \$ ha ⁻¹ (1)	Yetiştirme Ortamı Gideri \$ ha ⁻¹ (2)	Toplam Gider \$ ha ⁻¹ (3)(1+2)	Üzüm Verimi kg ha ⁻¹ (5)	Üzüm Fiyatı \$ kg ⁻¹ (6)	Brüt Gelir \$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹ (7) (5x6)	Net Gelir \$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹ (8) (7-3)
Kokopit (K)	25363	11281	36644	34720	0.6	20832	-15812
Torf (T)	25363	8697	34060	26040	0.6	15624	-18436
Pomza (P)	25363	4390	29753	33620	0.6	20172	-9581
P:K (2:1, v/v)	25363	7356	32719	25880	0.6	15528	-17191
P:T (2:1, v/v)	25363	5145	30508	26900	0.6	16140	-14368

* Not: Fiyatlandırma 1\$ = 7.43 TL hesabıyla yapılmıştır.

2021 Yılı									
Yetiştirme ortamı	Dal Durumu	Yıllık Sabit Giderler \$ ha ⁻¹ (1)	Yetiştirme Ortamı Gideri \$ ha ⁻¹ (2)	İş Gücü Gideri \$ ha ⁻¹ (3)	Toplam Gider \$ ha ⁻¹ (4)(1+2+3)	Üzüm Verimi kg ha ⁻¹ (5)	Üzüm Fiyatı \$ kg ⁻¹ (6)	Brüt Gelir \$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹ (7) (5x6)	Net Gelir \$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹ (8) (7-4)
Kokopit (K)	Tek dal	15266	11281	726	27273	44220	0.5	22110	-5163
	Çift dal	15266	11281	726	27273	47350	0.5	23675	-3598
Torf (T)	Tek dal	15266	8697	726	24689	31300	0.5	15650	-9039
	Çift dal	15266	8697	726	24689	35260	0.5	17630	-7059
Pomza (P)	Tek dal	15266	4390	726	20382	44970	0.5	22485	2103
	Çift dal	15266	4390	726	20382	45830	0.5	22915	2533
P:K (2:1, v/v)	Tek dal	15266	7356	726	23348	32400	0.5	16200	-7148
	Çift dal	15266	7356	726	23348	31680	0.5	15840	-7508
P:T (2:1, v/v)	Tek dal	15266	5145	726	21137	33490	0.5	16745	-4392
	Çift dal	15266	5145	726	21137	36850	0.5	18425	-2712

* Not: Fiyatlandırma 1\$ = 13.77 TL hesabıyla yapılmıştır.

2022 Yılı									
Yetiştirme ortamı	Kök Durumu	Yıllık Sabit Giderler \$ ha ⁻¹ (1)	Yetiştirme Ortamı Gideri \$ ha ⁻¹ (2)	İşgücü Gideri \$ ha ⁻¹ (3)	Toplam Gider \$ ha ⁻¹ (4)(1+2+3)	Üzüm Verimi kg ha ⁻¹ (5)	Üzüm Fiyatı \$ kg ⁻¹ (6)	Brüt Gelir \$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹ (7) (5x6)	Net Gelir \$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹ (8) (7-4)
Kokopit (K)	Yok	14719	11281	0	26000	30440	1.4	42616	16616
	Var	14719	11281	2608	28608	34180	1.4	47852	19244
Torf (T)	Yok	14719	8697	0	23416	30070	1.4	42098	18682
	Var	14719	8697	2608	26024	28500	1.4	39900	13876
Pomza (P)	Yok	14719	4390	0	19109	24880	1.4	34832	15723
	Var	14719	4390	2608	21717	24310	1.4	34034	12317
P:K (2:1, v/v)	Yok	14719	7356	0	22075	24350	1.4	34090	12015
	Var	14719	7356	2608	24683	28440	1.4	39816	15133
P:T (2:1, v/v)	Yok	14719	5145	0	19864	29860	1.4	41804	21940
	Var	14719	5145	2608	22472	29200	1.4	40880	18408

* Not: Fiyatlandırma 1\$ = 17.57 TL hesabıyla yapılmıştır.

4.2. Tartışma

Black Magic üzüm çeşidinde, beş farklı yetiştirme ortamı (kokopit, torf, pomza, P:T (2:1) ve P:K (2:1)) kullanılarak yapılan çalışmada ilk yıl bitki elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın birinci yılında sürgün uzunluğu ve boğum sayısı değerlerinin kokopit ortamında yüksek çıktığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmada ortamlar arasında en düşük sürgün uzunluğu ve boğum sayısı değerlerini pomza ortamı vermiştir. **Tangolar ve ark. (2017)** iki farklı yetiştirme ortamı (Torf:Perlit (1:2) ve kokopit) ve üç farklı üzüm çeşidi (Trakya İlkeren, Yalova İncisi, Prima) kullandıkları çalışmada, ortam etkisinin çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini, en yüksek sürgün uzunluğu ve boğum sayısı değerlerinin kokopit ortamında yetiştirilen Yalova İncisi üzüm çeşidinde; en düşük sürgün uzunluğu ve boğum sayısının ise Prima ve Trakya İlkeren çeşitlerinden elde edildiğini belirtmişlerdir. **Baştaş ve Tangolar (2018)** yaptıkları çalışmada üç farklı yetiştirme ortamının (kokopit, perlit:torf (2:1), bazaltik pomza) Prima üzüm çeşidinin sürgün uzunluğu ve boğum sayısı üzerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. En yüksek sürgün uzunluğu değerini kokopit ortamındaki bitkilerden elde etmişlerdir. Bunlara karşın, **Tangolar ve ark. (2019b)**'nın çalışmasında aynı ortamlarda yetişen Early Sweet üzüm çeşidinde en düşük değerlerin kokopit ortamından elde edildiği belirlenmiştir. **Atalan ve Tangolar (2021)** da dört farklı yetiştirme ortamında (zeolit, kokopit, Z:K (1:1) ve Z:K (1:2) ve iki kimyasal besin çözeltisi (Hoagland A, Hoagland) ile bir Organik gübreyi (Organik sıvı solucan gübresi) Early Cardinal üzüm çeşidinde denedikleri çalışmalarında en yüksek sürgün uzunluğu ve boğum sayısı değerlerini zeolit:kokopit karışımlarında (1:1 ve 1:2) saptamıştır. Bunlara göre **Tangolar ve ark. (2017)** ile **Baştaş ve Tangolar (2018)**'ın elde ettiği sonuçların çalışmamızla uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Asmanın sürgün çapı kalınlığı diğer yıllardaki ürün yükünü doğrudan etkileyen özelliklerden birisidir (**Winkler ve ark., 1974; Çelik, 2011**). Araştırmanın birinci yılında üç farklı tarihte elde edilen sürgün çapları bakımından en yüksek değerler kokopit (7.85 mm, 10.95 mm, 11.63 mm) ortamından elde edilmiştir. Buna karşın, **Tangolar ve ark (2019b)** kokopit, perlit:torf (2:1) ve bazaltik pomza ortamlarını kullandıkları çalışmalarında gövde çapı üzerine etkinin istatistiksel olarak önemli olmadığını belirlemişlerdir. Aynı yetiştirme ortamlarını kullanan **Baştaş (2017)** ise Prima ve Early Sweet üzüm çeşitlerinde ölçülen en yüksek sürgün çapı değerlerini kokopit (sırasıyla, 13.60 ve 12.08 mm) ortamından elde etmiştir. **Tangolar ve ark (2017)**'nın başka bir çalışmasında kokopit ve perlit:torf ortamlarının çap gelişimi üzerine etkisi önemli çıkmamıştır. **Sarı (2019)**'nın araştırmasında Italia ve Alphonse Lavallée üzüm çeşitlerinde sürgün çapı üzerine perlit:torf (1:1) ortamı ve farklı sulama seviyelerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. **Atalan ve Tangolar (2021)**'nin yapmış olduğu topraksız kültür çalışmasında sürgün çapları ortamlara göre değişiklik göstermiş, zeolit:kokopit (1:1 ve 1:2) karışım ortamlarında ölçülen çapların (sırasıyla, 11.48 mm ve 11.32 mm), kullanılan saf ortamlardakilere göre (zeolit ve kokopit sırasıyla, 8.36 mm ve 9.04 mm) daha kalın çıktığı belirlenmiştir. Çalışmamızdaki kokopit ortamından elde edilen sürgün çapı değerlerinin **Baştaş (2017)**'ın elde ettiği değerlerden düşük;

Atalan ve Tangolar (2021)'nın çalışmasındaki değerlerden yüksek çıktığı belirlenmiştir. Gövde çapları bakımından değişik araştırmalarda belirtilen farklılıkların nedeninin kullanılan çeşit, yetiştirme ortamı ve besin çözeltisi farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir (**Tangolar ve ark., 2021**).

Farklı yetiştirme ortamlarının sürgün uzunluğu (Çizelge 4.1), boğum sayısı (Çizelge 4.2), sürgün çapı (Çizelge 4.3), yaprak oransal su içeriği (Çizelge 4.4) ve yaprak alanına (Şekil 4.1) etkisi çalışmanın 2019 yılında incelenmiş ve kokopit ve torf ortamında yetiştirilen asmaların, P:T, P:K ve pomza yetiştirme ortamları ile karşılaştırıldıklarında bu özellikler bakımından daha yüksek değer aldıkları belirlenmiştir. Bu durum, kokopit ve torf ortamlarının daha yüksek tarla kapasitesine ve yarayışlı su miktarına (**Şekil 3.18**) sahip olmalarıyla açıklanabilmektedir.

Çalışmanın ikinci yılında (2020 yılı) farklı yetiştirme ortamlarında tam çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde ölçülen gövde çapı değerleri, tam çiçeklenmede kokopit (12.7 mm), olgunlukta P:T ortamından (16.1 mm) diğer ortamlara göre daha yüksek değerler elde edildiğini göstermiştir. **Atalan ve Tangolar (2021)** farklı topraksız kültür ortamında yetiştirdiği Early Cardinal üzüm çeşidinde tam çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde yaptığı gövde çapı ölçümlerine göre, Z:K (1:1) (ölçüm zamanı sırasıyla, 13.62 ve 14.60 mm) ve Z:K (1:2) (ölçüm zamanı sırasıyla, 12.84 ve 14.49 mm) karışımları saf ortamlardan daha yüksek değerler vermiştir. **Baştaş (2017)**' ın üç farklı ortamda (kokopit, perlit:torf (2:1), bazaltik pomza) yetiştirdiği Prima üzüm çeşidinde olgunluk döneminde yapılan gövde çapı ölçümlerinde en düşük 17.12 mm (bazaltik pomza) ve en yüksek 18.07 mm (perlit:torf); Early Sweet çeşidinde olgunluk döneminde en düşük 15.45 mm (perlit:torf) ve en yüksek 16.86 mm (kokopit) olarak verdiği belirlenmiştir. Çalışmamızdaki gövde çapı değerlerinin **Baştaş (2017)**'tan düşük, **Atalan ve Tangolar (2021)**'nın değerlerine benzer olduğu, bunun nedeninin kullanılan çeşitten ve ortam farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmanın üçüncü yılında (2021 yılı) farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarında tam çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde ölçülen en yüksek gövde çapı değerleri (sırasıyla, 18.43 mm ve 19.90 mm) kokopit ortamından elde edilmiştir. Denemedeki dal sayısı uygulamalarının gövde çapı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. **Kaya (2018)** topraksız kültür sistemi (kokopit ve perlit:torf (2:1) ortamlarında) ile yetiştirdiği iki yaşındaki asmalarda olgunluk döneminde ölçtüğü gövde çapı değerlerinin Yalova İncisi üzüm çeşidinde 20.30 mm, Prima üzüm çeşidinde 19.87 mm olduğunu belirlemiştir. Bu değerlerin, çalışmamızın iki yaşlı bitkilerinde ölçülen gövde çapı değerlerine yakın olduğu görülmektedir.

Araştırmanın dördüncü yılında (2022 Yılı) ölçülen gövde çaplarında tam çiçeklenme ve olgunluk döneminde en yüksek değerler kokopit ortamından (sırasıyla, 20.29 mm, 22.43 mm) elde edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının gövde çapı üzerine etkisinin de önemli olduğu belirlenmiştir. **Kaya (2018)**'nın üç yaşlı asmalarda tam çiçeklenme ve olgunluk dönemindeki gövde çapı ölçümlerinde Yalova İncisi üzüm çeşidinde sırasıyla, 20.18 mm ve 23.57 mm; Prima

üzüm çeşidinde sırasıyla, 18.55 mm ve 20.12 mm kalınlık olduğu belirlenmiştir. **Karayaka (2021)**'nın farklı mikoriza türü ve gübre dozu uyguladığı Early Cardinal üzüm çeşidinde tam çiçeklenme ve olgunluk döneminde yapmış olduğu gövde çapı değerleri tam çiçeklenmede 14.39 (*Glomus clarum*) mm- 14.91 mm (Doğal mikoriza), olgunluk döneminde ise 17.01 mm (*Glomus etunicatum*) - 17.20 mm (Doğal mikoriza) arasında değişmiştir. Çalışmamızın 2022 yılından elde ettiğimiz değerlerin **Kaya (2018)**'nin elde ettiği değerlere benzer, **Karayaka (2021)**'nin değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda da görüldüğü gibi asmanın yaşı arttıkça gövde çapı değerlerinin artması bitkinin doğal bir gelişim sürecinde olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalar gövde çapı ile verim arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir (**Buttaro ve ark., 2012**).

Farklı yetiştirme ortamı, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının dal çapı üzerine etkisini belirlemek için tam çiçeklenme ve olgunluk dönemlerinde ölçümler yapılmıştır. Buna göre, ölçülen en yüksek değerler 2021 ve 2022 yıllarında tam çiçeklenmede sırasıyla, 13.17 mm ve 13.50 mm ve olgunluk döneminde sırasıyla, 10.73 mm ve 12.05 mm;) kokopit ortamından elde edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının dal çapı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Çalışmada elde edilen dal çapı değerleri iyi odunlaşmış, verimli bir yıllık dalın özelliklerine uygun TS 4027 çelik standardına göre I. boy olarak değerlendirilmiştir (**Anonim, 1995; Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011**).

Farklı yetiştirme ortamları arasında en erken göz kabarması 2020 yılında torf ortamında (18 Mart) kaydedilmiştir. Bu ortamı, 2 gün arayla pomza ortamı (20 Mart) takip etmiştir. Gözlerin uyanma dönemi bakımından ortamlar arasında üç günlük farklılık varken, sürme döneminde farklılık bir güne inmiştir. En geç kabarma 26 Mart'ta ve kokopit ortamından elde edilmiştir. Bu gecikmenin, pomza ortamındaki sınırlı su varlığı ve kokopit ortamının diğer ortamlara göre su tutma kapasitesinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür (Çizelge 3.1) **Baştaş (2017)** farklı ortamlarda (kokopit, torf:perlit, bazaltik pomza) ve çeşitlerde (Prima ve Early Sweet) fenolojik devreleri incelediği çalışmasında uyanmanın 1 mart (pomza-Early Sweet)-12 mart (kokopit-Prima); Tam çiçeklenmenin 9 nisan (prima-Pomza)-15 nisan (prima-Kokopit); Ben düşmenin 17 mayıs (Early Sweet-kokopit)-22 mayıs (Prima-kokopit) tarihlerinde gerçekleşmiştir. **Atalan (2020)** 'nın farklı ortam ve besin çözeltileri kullanarak yetiştirdiği Early Sweet üzüm çeşidinin kokopit ortamındaki fenoloji tarihlerine bakıldığında bizim elde ettiğimiz tarihlerden yaklaşık 15-20 gün erken olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamız **Baştaş (2017)** ve **Atalan (2020)**'nin sonuçları ile karşılaştırıldığında çalışmamızda ortalama olarak fenolojik tarihler arasında yaklaşık 20 günlük gecikme görülmektedir. Bunun sebebinin çeşit farklılığı ve yılların iklimsel değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sofralık üzümlerde derim tarihi en az %12 Briks değerine ulaşması gerektiği dikkate alınarak (**Çelik ve ark., 1998 ve Çelik, 2011**). yapılan değerlendirmede en erken olgunlaşmanın Torf ortamında (13 Temmuz 2020) olduğu saptanmıştır.

Farklı yetiştirme ortamlarının uyanma tarihlerinde altı günlük bir fark oluşmuş, en erken sürme pomza ve P:K ortamlarında saptanmış, bunları torf ve P:T ortamları takip etmiştir. En geç sürme kokopit ortamında; en erken olgunlaşma ise sırasıyla torf, P:T, P:K, pomza ve torf ortamında gerçekleşmiştir. Bu durum, orta dereceli su stresinin gözlerin sürmesinden olgunluğa kadarki vejetatif döngüyü uyardığını ancak, olgunlaşmayı geciktirdiğini bildiren **Kontaxakis ve ark. (2023)**'nın bulguları ile uyum içinde bulunmuştur.

Farklı yetiştirme ortamlarının ve dal uygulamalarının fenolojik özellikler üzerine etkisinin çalışmanın üçüncü yılı (2021) itibariyle değerlendirilmesinde tek dal ve çift dal uygulanan asmalarda belirgin bir fark görülmemiştir. Farklı yetiştirme ortamları ile dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının fenoloji üzerine etkisinde 2022 yılında da önemli farklılıklar kaydedilmemiştir.

Araştırmada, farklı yetiştirme ortamlarına verilen suyun bitki su tüketimi, sulama suyu, su kullanma, sulama suyu kullanma randımana etkisi ve kök bölgesi derine sızma miktarına etkisi incelenmiştir. Çalışmanın 2021 yılı değerleri incelendiğinde ortamlar arasında en yüksek su tüketiminin (1064 mm) torf ortamında; en düşük su tüketiminin ise (992 mm) pomza ortamından elde edildiği görülmüştür. Su tutma kapasitesi düşük olan pomzanın su tüketiminin az olması bunu desteklemektedir (Çizelge 4.26) (**Gül, 2019**). Kök bölgesi derine sızma miktarları bakımından en yüksek değer (149 mm) pomza ortamında belirlenmiştir. En yüksek WUE değeri (4.58 kg/m³) pomza ortamından elde edilirken; en yüksek IWUE değeri (3.63 kg/m³) kokopit ortamında saptanmıştır.

Denemenin 2022 yılı değerleri incelendiğinde uygulamalar arasında en yüksek su tüketimi (1410 mm) kokopit x çift dal x kök kesme var uygulamasından; en düşük su tüketimi ise (1074 mm) torf x tek dal x kök kesme yok uygulamasından elde edilmiştir. Kaliforniya'da yetiştirilen Thompson Seedless üzüm çeşidinde gözlerin uyanmasından hasada kadar yapılan ölçümlerde bitki su tüketiminin 737 mm ile 864 mm arasında değiştiği **Williams ve ark. (2003)** tarafından bildirilmiştir. **Netzer ve ark. (2009)**'nın çalışmasında ise Güney İsrail'de yetiştirilen Superior Seedless üzüm çeşidinin bitki su tüketim miktarının 1087 mm ile 1348 mm arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada belirtilen bitki su tüketim değerleri, denememizin 2021 ve 2022 yıllarındaki elde edilen bitki su tüketim değerleriyle benzerlik göstermektedir. Çukurova ekolojik koşullarına benzerlik gösteren Kaliforniya ve İsrail'deki çalışmalarda su tüketimi değerlerinin bir miktar farklılığının, yetiştirme ortamlarının farklılığı ile kök kesme ve dal sayısı uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Torf ortamının su tutma kapasitesi diğer ortamlara göre daha yüksek olmasına rağmen (Çizelge 4.26) ortalamada diğer ortamlardan daha düşük su tüketimine sahip olmasının nedeninin, günlük olarak verilen suyun ortamdaki tarla kapasitesi miktarından fazla gelmesi nedeniyle ortamın doyumluk seviyesine ulaşması ve bu yüzden günlük verilen suyun diğer ortamlara göre daha fazlasının ortamdaki drenaj olmasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır. En yüksek WUE değeri (2.77 kg/m³) torf x tek dal x kök kesme yok uygulamasından

elde edilirken; IWUE değeri (2.48 kg/m^3) kokopit x tek dal x kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir.

Uygulamaların kök bölgesi derine sızma miktarları incelendiğinde en yüksek değer (109 mm) pomza x çift dal x kök kesme var uygulamasında; en düşük değer ise (14 mm) kokopit x çift dal x kök kesme var uygulamasında tespit edilmiştir. Elde edilen sızma miktarlarındaki farklılıkların ortamların su tutma kapasitelerinin ve kök kesme yapılan asmaların yeni kök oluşturma potansiyelinin farklılığından kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

2021 ve 2022 yıllarında ortamlara verilen sulama suyu miktarlarındaki değişiklikler, araştırma yıllarında incelenen güneşlenme süresi, güneşlenme şiddeti ve yağış miktarı gibi bazı iklim parametrelerinin farklı olmasıyla açıklanabilmektedir. Çalışmamızda bitkilere solar radyasyona bağlı kalınarak her gün su ve gübre verilmesi nedeniyle ortamlara verilen sulama suyu miktarının yıllar içerisinde değişkenlik göstermesinin normal olduğu değerlendirilebilmektedir (Çizelge 3.3).

Çalışmamızda 2020 yılında farklı yetiştirme ortamlarından elde edilen verim değerleri incelendiğinde kokopit ve pomzadan diğer ortamlardan yaklaşık 1.3 kat daha fazla verim elde edildiği saptanmıştır. Kokopit ve pomza ortamlarından sırasıyla, 32.7 ton ha^{-1} ve 33.6 ton ha^{-1} ; torf, P:K ve P:T ortamlarından ise sırasıyla, 26 ton ha^{-1} , 25.6 ton ha^{-1} ve 26.9 ton ha^{-1} verim elde edilmiştir. Denemenin 2021 yılında kokopit ve pomza ortamlarından sırasıyla, 45.7 ton ha^{-1} ve 45.4 ton ha^{-1} ; torf, P:K ve P:T ortamlarından sırasıyla, 33.2 ton ha^{-1} , 32.0 ton ha^{-1} ve 30.1 ton ha^{-1} ; 2022 yılında ise kokopit ve P:T'den sırasıyla, 32.3 ton ha^{-1} ve 29.5 ton ha^{-1} ; torf, pomza ve P:K ortamlarından ise sırasıyla, 27.5 ton ha^{-1} , 24.6 ton ha^{-1} ve 26.4 ton ha^{-1} üzüm verimi alınmıştır.

Türkiye’ de açıkta üzüm yetiştiriciliğinde dekara verimin 1027-1050 kg olduğu bildirilmiştir (Söylemezoğlu ve ark., 2020). Türkiye’de hektar başına üzüm üretimi 10.8 tondur (TÜİK, 2022). Araştırmamızda ise Türkiye ortalamasının yaklaşık olarak 2.5- 4.5 kat daha fazla üzüm verimi alındığı görülmektedir. Atalan ve Tangolar (2021) Early Cardinal üzüm çeşidini kokopit ortamında yetiştirdiğinde 17.2 ton ha^{-1} ; Kaya ve ark. (2018) kokopit ortamında yetiştirilen Prima ve Yalova incisi üzüm çeşitlerinden sırasıyla, 37.1 ton ha^{-1} ve 35.1 ton ha^{-1} ; Baştaş ve Tangolar (2018)’ın kokopit ortamında yetiştirdikleri Prima üzüm çeşidinde 36.6 ton ha^{-1} üzüm verimi alınmıştır. Tangolar ve ark. (2019a) en yüksek verimi (54.7 ton ha^{-1}) kokopit ortamında yetiştirilen Yalova incisi çeşidinden almışken, araştırmacıların başka bir araştırmasında (Tangolar ve ark., 2017) en yüksek verim (66.7 ton ha^{-1}) kokopit ortamında yetiştirilen Prima üzüm çeşidinden alınmıştır. Di Lorenzo ve ark. (2013)’nın torf:perlit ortamı kullanarak yapmış oldukları topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği çalışmasında ise haziran ve ekim aylarında olmak üzere iki farklı zamanda derim yapılarak bir üretim döneminde yıllık toplam $60\text{-}70 \text{ ton ha}^{-1}$ verim elde edilmiştir. Buttaro ve ark. (2012)’nin torf:perlit (1:2) ortamı kullanarak, üç farklı çeşitte (Cardinal, Black Magic ve Victoria) ve iki farklı serada, farklı gübre uygulamalarının verim üzerine etkilerini denedikleri topraksız kültür çalışmasında birinci ve ikinci seradaki ortalama verimler sırasıyla 21.7

ton ha⁻¹ ve 29 ton ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Genel olarak topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde ortam denemesi yapan araştırmacıların sonuçları incelendiğinde, verim değerlerinin ortamların su tutma kapasitelerine ve çeşitlere göre değiştiği görülmektedir. Çalışmamızdan elde edilen tüm verim sonuçları, bizimle benzer ortamları kullanan araştırmacıların (**Buttaro ve ark., 2012; Di Lorenzo ve ark., 2013**) 21.7 ton ha⁻¹ ile 70 ton ha⁻¹ arasında değişen üzüm verimi değerleri ile uyum içinde olduğu değerlendirilmiştir. **Kontaxakis ve ark. (2023)** çalışmalarında kokopit, perlit ve pomza ortamlarında yetiştirdikleri Sugraone ve Prima üzüm çeşitleri için pomzanın diğer ortamlardan daha iyi olmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bunu ortamın su tutma kapasitesinin düşük olmasının verim azalmasına, tanelerde kabuk kalınlığının artmasına, çatlamaların meydana gelmesine ve bitki besin alımının azalmasına neden olduğu sonuçlarıyla ilişkilendirmişlerdir.

Denemenin 2021 yılında yapılan tek dal uygulamasından elde edilen verim değeri 35.2 ton ha⁻¹, çift dal verim değeri 39.4 ton ha⁻¹; 2022 yılında ise tek dal uygulamasından elde edilen verim değeri 29.1 ton ha⁻¹, çift dal uygulamasından elde edilen verim ise 27.0 ton ha⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. **Aydın ve ark. (2022)**'nın topraksız kültür ortamında yetiştirdikleri California Wonder biberinde dört budama yönteminin (budamasız, iki, üç ve dört gövdeli budama) meyve kalitesi ve verimi üzerine etkilerini incelediği çalışmada, bırakılan dal sayısındaki azalmanın pazarlanmayan meyve sayısını önemi ölçüde azalttığı, özellikle üç ve dört dal budamasının meyve kalitesini ve pazarlanabilir verimi artırdığı belirlenmiştir.

Denemenin 2022 yılında elde edilen üzüm verimi değerlerinin 2021 yılından daha düşük olmasının nedeninin kök kesme işlemlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Deneme yapılan kök kesme var uygulaması verim açısından, kök kesme yok uygulamasına göre biraz daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç, Prima çeşidinde kök budaması uygulayan **Kaya ve ark. (2018)**'nın verim değerleri ile benzerlik göstermektedir. Bu uygulamalardan elde edilen verim değerleri çalışmamızda Türkiye ortalamasının yaklaşık 2.5-3 katından fazla üzüm verimi alındığını göstermektedir. Bu durum, topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde denememizde kullanılan ortam, kök kesme ve dal uygulamalarının başarıyla uygulanabileceğini göstermektedir.

Farklı yetiştirme ortamlarından elde edilen salkımlar ağırlık parametrelerine göre 'orta büyüklükte salkım (251-500 g)' grubuna girerken; 2022 yılında torf, pomza ve P:K ortamlarından elde edilen salkımların 'orta küçüklükte salkımlar' grubuna girdiği tespit edilmiştir. Salkım uzunluk parametrelerine göre sınıflandırma yapıldığında bütün uygulamalardan elde edilen salkımların 'orta büyüklükte salkımlar (14-16 cm)' sınıfında olduğu belirlenmiştir (**Galet, 1979; Anonymous, 1983; Çelik, 2011**).

Yüz tane hacmi ve ağırlık parametrelerine göre yapılan sınıflandırmada çalışmanın 2020 yılında torf, P:K, P:T ve 2022 yılındaki torf ortamından elde edilen tane ağırlığı değerleri 'orta büyüklükte tane (100-300 g)' grubuna girerken, diğer uygulamalardan elde edilen tanelerin ağırlık ve hacim değerleri 'büyük taneler sınıfına (300-650 g)' girmiştir (**Galet, 1979; Anonymous, 1983; Çelik, 2011**).

Farklı yetiştirme ortamlarından elde edilen üzümlerde en yüksek SÇKM değeri; 2020 yılında torf (%19.0), 2021 yılında P:K (%17.0), 2022 yılında ise P:T (%17.0) ortamlarından elde edilmiştir. En yüksek asitlik değerleri 2020 yılında kokopit (0.332 g 100 mL⁻¹), 2021 yılında torf (0.384 g 100 mL⁻¹), 2022 yılında P:T (0.382 g 100 mL⁻¹) ortamında saptanmıştır. Çalışmanın 2020 ve 2021 yılındaki en yüksek pH değerleri P:K (4.33 ve 4.09), 2022 yılında torf (4.01) ortamından elde edilmiştir. Denemenin 2021 yılında yapılan dal sayısı uygulamalarının SÇKM, asitlik, pH ve olgunluk indisi değerleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Çalışmanın 2022 yılında yapılan dal sayısı uygulamasında en yüksek SÇKM ve asitlik değerleri tek dal uygulamasından elde edilmiştir. pH ve olgunluk indisi bakımından uygulamalar arasında önemli bir fark belirlenmemiştir. Kök kesme uygulamalarının ise SÇKM, asitlik, pH ve olgunluk indisi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çalışmamızda, ortamlardan elde edilen SÇKM değerlerinin, **Buttaro ve ark. (2012)**'nin torf:perlit ortamında yetiştirdikleri Black Magic, **Kaya ve ark. (2018)**'nin kokopit ve perlit:torf ortamında yetiştirdikleri Yalova İncisi ile Prima, **Baştaş ve Tangolar (2018)**' in üç farklı yetiştirme ortamında (kokopit, perlit:torf ve bazaltik pomza) yetiştirdikleri Prima, **Tangolar ve ark. (2019b)**'nin kokopit, torf:perlit ve pomza ortamında yetiştirdikleri Early Sweet üzüm çeşidinden elde ettikleri SÇKM değerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda elde edilen değerleri; **Tangolar ve ark. (2019a)**'nın pomza ortamında ve **Tangolar ve ark. (2017)**'nin kokopit ortamında yetiştirdikleri Trakya ilkeren üzüm çeşidinin SÇKM değeri (%15.23) ile **Atalan ve Tangolar (2021)**'in topraksız kültür çalışmasında elde ettiği kokopit ortamındaki Early Cardinal üzüm çeşidi asitlik ve SÇKM değerleriyle paralellik göstermiştir. Yapılan araştırmadan elde edilen SÇKM ve olgunluk indisi değerleri incelendiğinde tüm uygulamalarda, sofralık üzüm çeşitlerinde olması önerilen %12-20 SÇKM ve 20' nin üzerinde olgunluk indisi değerine ulaşıldığı (**Uzun, 2004 ve Çelik, 2011**) görülmüştür.

Farklı ortam uygulamalarında ölçülen en yüksek klorofil miktarı 2019 yılında kokopit (40.3), 2020 yılında pomza (34.8)' da kaydedilmiş, 2021 yılında tam çiçeklenme döneminde klorofil miktarı bakımından ortamlar arasında önemli fark görülmemiş olup; ben düşme ve olgunluk döneminde en yüksek değer P:K ortamından (sırasıyla, 35.2 ve 34.6) elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamalarının klorofil miktarı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Denemenin 2022 yılında tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk dönemlerinde en yüksek klorofil miktarı pomza ortamından (sırasıyla, 33.3, 37.0 ve 35.9) elde edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının klorofil miktarı üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak klorofil içeriğine etkisinin farklı olabildiği değişik araştırmalarda da ifade edilmiştir (**Sarı, 2019; Küçükbasmacı, 2019; Zengin 2019**). Yapılan bu ölçüm değerlerinin **Kaya ve ark. (2018)**'nin kokopit ortamında yetiştirdikleri Prima ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinde elde ettikleri SPAD değerlerinden (sırasıyla, 42.5 ve 40.6) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz değerler; **Atalan ve Tangolar (2021)** 'nın kokopit ortamında yetiştirdiği Early Cardinal üzüm çeşidindeki SPAD değerleri (sırasıyla, 34.8 37.04 ve 36.92) ile **Karayaka (2021)**'nin zeolit:kokopit (1:1 v/v)

ortamında yetiştirdiği Early Cardinal üzüm çeşidindeki SPAD değerleri (36.66) arasında olduğu görülmüştür. SPAD endeksi, bir yaprağın kırmızı ve yakın kızılötesi bölgelerdeki absorbansını ölçen ve yaprakların bağıl klorofil konsantrasyonunu tahmin eden bir özelliktir. Çizelge 4.5, Çizelge 4.16, Çizelge 4.34 ve Çizelge 4.80 den de görülebileceği gibi , yetiştirme ortamları klorofil içeriğini (SPAD okuması) etkilemiş, SPAD değerleri açısından yetiştirme ortamı uygulamaları arasında önemli bir fark gözlenmiştir. Bu durumun, muhtemelen araştırmamızda kullanılan yetiştirme ortamlarının su tutma kapasitesi ile ilgili olarak bitkilerin fotosentetik kapasitesinde ozmotik stres kaynaklı değişikliklerin olduğunun bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir (**Kontaxakis ve ark., 2023**)

Yaprak sıcaklığı üzerine ortamların etkisi yıllar içerisinde farklılıklar göstermiştir. Çalışmanın 2019 yılında 15 günlük aralarla ölçülerek belirlenen yaprak sıcaklık değerleri 31.4 ile 39.8 °C arasında değişmiştir. Infrared termometre ile yapılan 2020 yılı ölçümlerinde tam çiçeklenme döneminde en yüksek değeri aynı istatistiksel grupta olan kokopit, pomza ve P:K ortamları (36.8 °C, 36.9 °C ve 38.4°C) vermiş, ben düşme döneminde ortamların etkisi önemsiz bulunmuş, olgunluk döneminde en yüksek değer P:T ortamında (39.4 °C) tespit edilmiştir. Denemenin 2021 yılında tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanlarındaki en yüksek sıcaklık değerleri torf ortamından (sırasıyla, 37.4 °C, 34.9°C ve 39.6°C) elde edilmiş olup dal sayısı uygulamalarının yaprak sıcaklığı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Çalışmanın son yılı olan 2022’ de tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanlarındaki en yüksek sıcaklık değerleri kokopit ortamından (sırasıyla, 34.5 °C, 38.5°C ve 38.05°C) saptanmıştır. Kök kesme uygulamalarının her üç fenolojik dönemdeki; Dal sayısı uygulamalarının ise olgunluk döneminde ölçülen yaprak sıcaklığı değerlerindeki farklılık önemli bulunmuştur. **Atalan ve Tangolar (2021)**’in topraksız kültürde farklı ortam ve gübre kullanılarak yetiştirdiği Early Cardinal üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığını tam çiçeklenme, ben düşme ve olgunluk zamanında ölçtüğü çalışmasında kokopit ortamından tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde elde ettiği değerler (sırasıyla, 33.80 °C ve 38.07 °C) bizim çalışmamızda kokopit ortamında elde edilen sıcaklık değerlerine benzerlik göstermiştir.

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinden, Haziran 2019 tarihinde alınan yaprak ayası örneklerinde makro ve mikro besin elementi analizi yapılmıştır. Denemenin birinci yılında (2019), yaprak ayasında, potasyum dışındaki tüm element konsantrasyonları bakımından yetiştirme ortamlarına göre farklılıklar olduğu saptanmıştır. Makro besin element konsantrasyonları incelendiğinde en yüksek azot konsantrasyonu pomza (%2.15) ortamından, fosfor (%0.87) torf, kalsiyum (%0.64) P:T, magnezyum ise (%0.57) kokopit ortamında belirlenmiştir. Farklı ortamların potasyum konsantrasyonları üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Makro element değerleri **Jones ve ark. (1991)**’na göre incelendiğinde azot konsantrasyonu pomza ortamında yeterli, diğer ortamlarda noksan; fosfor ve magnezyum tüm ortamlarda yeterli,

potasyum P:T ortamında noksan diğer ortamlarda yeterli, kalsiyum konsantrasyonu ise tüm ortamlarda noksan olarak tespit edilmiştir. **Benito ve ark. (2015)**' nın belirlediği sınır değerlerine göre, azot ve kalsiyum konsantrasyonu tüm ortamlarda noksan, fosfor ve kalsiyum tüm ortamlarda yeterli, magnezyum konsantrasyonu ise tüm ortamlarda fazla olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmanın birinci yılındaki (2019) mikro element konsantrasyonları ortamlara göre incelendiğinde en yüksek çinko konsantrasyonu P:T ortamı dışında diğer tüm ortamlardan elde edilmiştir. En yüksek demir konsantrasyonu torf ortamından (91.51 mg kg^{-1}), mangan konsantrasyonu aynı istatistiksel grupta olan kokopit ve torf ortamlarından (sırasıyla, 82.6 mg kg^{-1} ve 80.9 mg kg^{-1}), en yüksek bakır konsantrasyonu ise pomza (7.34 mg kg^{-1})' dan elde edilmiştir.

Mikro element değerleri **Jones ve ark. (1991)**' na göre çinko ve bakır konsantrasyonlarının tüm ortamlarda noksan, demir konsantrasyonunun yeterli, manganın ise kokopit ve torf ortamında yeterli diğer ortamlarda noksan olduğu; **Benito ve ark. (2015)**' na göre çinkonun P:T ortamında noksan, diğer ortamlarda yeterli, demirin pomza ortamında noksan diğerlerinde yeterli, manganın kokopit ve torf ortamlarında yeterli, diğer ortamlarda noksan, bakır konsantrasyonunun ise tüm ortamlarda noksan olduğu belirlenmiştir. **Atalan ve Tangolar (2021)**' ın araştırmasında kokopit ortamındaki makro ve mikro element değerleri bizim değerlerimizden yüksek olarak tespit edilmiştir.

Beş farklı topraksız kültür ortamında yetiştirilen Black Magic üzüm çeşidinden, Haziran 2019 tarihinde alınan yaprak sapı örneklerinde makro ve mikro besin elementi konsantrasyon analizi yapılmıştır. Farklı ortamlarda yetiştirilen asmaların yaprak saplarından elde ettiğimiz makro ve mikro besin element konsantrasyonunda yetiştirme ortamlarına göre farklılıklar olduğu saptanmıştır. Makro elementler incelendiğinde en yüksek azot konsantrasyonu pomza ortamından (%4.42), fosfor ve potasyum (sırasıyla, %0.76 ve % 4.12) torf, kalsiyum (% 0.30) P:T, magnezyum konsantrasyonu ise (%0.74) kokopit ortamından elde edilmiştir. **Cahoon (1970)** ile **Benito ve ark. (2015)**' na göre değerlendirildiğinde azot, fosfor, potasyum konsantrasyonlarının tüm ortamlarda fazla, kalsiyumun noksan olduğu değerlendirilmiştir. Magnezyum konsantrasyonu ise **Cahoon (1970)**' a göre torf ve P:K ortamlarında yeterli, diğer ortamlarda fazla; **Benito ve ark. (2015)**' na göre, kokopit ve pomza ortamlarında yeterli diğer ortamlarda noksan olduğu belirlenmiştir. Mikro element konsantrasyonları ortamlara göre incelendiğinde en yüksek çinko ve demir konsantrasyonu (sırasıyla, 39.7 mg kg^{-1} ve 39.4 mg kg^{-1}) torf ortamından, mangan (39.5 mg kg^{-1}) kokopit, bakır ise (6.51 mg kg^{-1}) pomza ortamından sağlanmıştır. Değerler **Cahoon (1970)** ve **Benito ve ark. (2015)** göre incelendiğinde demir konsantrasyonunun yeterli, bakır konsantrasyonunun noksan, manganın kokopit ve torf ortamında yeterli, diğer ortamlarda noksan olduğu belirlenmiştir. Çinko konsantrasyonunun **Cahoon (1970)**'a göre yeterli; **Benito ve ark. (2015)**'a göre ise P:T ortamında noksan, diğer ortamlarda yeterli olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın 2020 yılındaki tam çiçeklenme döneminde yaprak ayası makro element değerleri incelendiğinde en yüksek fosfor ve potasyum konsantrasyonu (sırasıyla, %0.64 ve %1.65)

kokopit ortamından, kalsiyum ve magnezyum (sırasıyla, %1.39 ve %1.08) P:T ortamından elde edilmiştir. Ortamların azot konsantrasyonu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Kokopit, yetiştirme ortamının organik maddesinde polisakkaritlerin bulunmasından dolayı yüksek iyon değişim kapasitesine sahip organik bir yetiştirme ortamıdır. Bu nedenle kokopitin sabit negatif yüküne absorbe edilen ana katyonlardan biri K^+ 'dur. Bu özelliği, diğer ortamlarla karşılaştırıldığında kokopit ortamında artan potasyum miktarını açıklamaktadır. Ek olarak fosfor konsantrasyonunun artması, kokopit ortamının yararlı su miktarının diğer ortamlardan yüksek olması (Şekil 3.18) ve buna paralel olarak bitkilerin artan besin alımıyla ilişkilendirilebilir (**Kontaxakis ve ark., 2023**). Çalışmanın üçüncü yılı olan 2021 yılındaki element değerlerine bakıldığında en yüksek azot ve kalsiyum değeri (sırasıyla, % 3.87 ve % 1.29) P:T ortamından, fosfor ve magnezyum (sırasıyla, %0.32 ve %0.64) kokopit ortamından tespit edilmiş olup; ortamların potasyum konsantrasyonu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Denemede yapılan dal sayısı uygulamalarının makro elementler üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır. Çalışmanın dördüncü yılında (2022), en yüksek azot ve magnezyum konsantrasyonu (sırasıyla, %3.81 ve %0.69) pomza ortamında belirlenmiştir. **Baştaş (2017)**'ın pomza ortamında yetiştirdiği Prima üzüm çeşidindeki azot konsantrasyonunun aksine, çalışmamızdaki pomza ortamında azotun fazla olduğu bulunmuştur. En yüksek fosfor konsantrasyonu aynı istatistiki grupta olan kokopit ve torf ortamından (sırasıyla, %0.81 ve %0.88), potasyum kokopit (%1.85), kalsiyum ise P:T ortamında (%1.57) belirlenmiştir. Dal sayısı uygulamalarının azot, fosfor ve potasyum konsantrasyonları için önemli; kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları için önemsiz olduğu saptanmıştır. Denemenin son yılında yapılan kök kesme uygulamalarının azot konsantrasyonu dışında diğer makro elementler için önemli olduğu görülmüştür. **Kaya ve ark. (2018)**'nın çalışmasında kokopit ortamında yetiştirilen Prima çeşidinde potasyum miktarının bizim çalışmamızın aksine noksan olduğu bulunmuştur. Araştırma sonunda elde edilen bulgular **Jones ve ark. (1991) ile Benito ve ark. (2015)**'nın sınır değerleri ile karşılaştırıldığında azot, potasyum ve magnezyum konsantrasyonunun fazla, kalsiyumun noksan olduğu görülmüştür. Fosfor konsantrasyonunun 2021 yılı değerleri **Jones ve ark. (1991)**' a göre yeterli, diğer yıllarda **Benito ve ark. (2015) ile Jones ve ark. (1991)**' na göre fazla çıkmıştır. Denemenin son yılında ortamlardaki makro element konsantrasyonunun kalsiyum hariç diğer elementlerin **Jones ve ark. (1991) ile Benito ve ark. (2015)**'na göre fazla olduğu saptanmıştır.

Denemenin 2020 yılında tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak ayası örnekleri mikro elementler bakımından incelendiğinde en yüksek çinko, bakır ve mangan konsantrasyonları kokopit ortamından (sırasıyla, 18.69 mg kg⁻¹, 4.72 mg kg⁻¹ ve 100.12 mg kg⁻¹), demir konsantrasyonu P:T (68.09 mg kg⁻¹) ortamından elde edilmiştir. Denemenin 2021 yılında en yüksek mangan değeri aynı grupta yer alan kokopit ve torf ortamından (sırasıyla, 37.36 mg kg⁻¹ ve 38.91 mg kg⁻¹), bakır P:K (4.45 mg kg⁻¹) ortamından elde edilmiş, demir konsantrasyonu ise tüm ortamlarda önemsiz bulunmuştur. Çalışmanın dal sayısı uygulamalarının mikro elementler üzerine etkisi önemli

çıkamamıştır. Çalışmanın dördüncü yılında (2022) en yüksek bakır, mangan ve çinko konsantrasyonları pomza ortamından (sırasıyla, 9.47 mg kg⁻¹, 67.99 mg kg⁻¹ ve 18.49 mg kg⁻¹), demir konsantrasyonu ise P:K ortamından (82.70 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamalarının çinko konsantrasyonu haricinde diğer elementler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çalışmanın kök kesme uygulamaları çinko konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz, diğer mikro elementler üzerine etkisi önemli çıkmıştır. Elde edilen bulgular **Jones ve ark. (1991)** ile **Benito ve ark. (2015)**'nın sınır değerlerine göre incelendiğinde demir konsantrasyonunun **Jones ve ark. (1991)**' a göre yeterli, **Benito ve ark. (2015)**'na göre noksan olduğu belirlenmiştir. Mangan konsantrasyonunun **Jones ve ark. (1991)**' na göre yeterli, **Benito ve ark. (2015)**'na göre ise 2020 ve 2021 yıllarında yeterli,, 2022 yılındaki mangan konsantrasyonunun ise noksan olduğu saptanmıştır. Çinko konsantrasyonu **Benito ve ark. (2015)**'na göre yeterli, **Jones ve ark. (1991)**' na göre 2020 yılında noksan, 2022 yılındaki çinko değerlerinin ise yeterli olduğu tespit edilmiştir. Bakır konsantrasyonu, her iki araştırıcının sınır değerlerine göre yeterli olarak değerlendirilmiştir. **Jones ve ark. (1991)**'na göre denemenin son yılında ortamlardaki mikro element konsantrasyonlarının yeterli olduğu belirlenmiştir.

Farklı yetiştirme ortamı, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının yapıldığı asmalardan tam çiçeklenme döneminde yaprak sapı örnekleri analiz edilmiştir. Araştırmanın 2020 yılındaki makro element değerleri incelendiğinde en yüksek azot konsantrasyonu (%1.43) P:T ortamından, fosfor ve potasyum kokopit (sırasıyla, %0.58 ve %6.69), kalsiyum torf ve P:T ortamlarından (sırasıyla, %0.84 ve %0.80), en yüksek magnezyum konsantrasyonu pomza ve P:T (sırasıyla, %1.32 ve %1.31) tespit edilmiştir. Denemenin 2021 yılında en yüksek azot ve magnezyum (%1.56 ve %0.99) konsantrasyonları P:K (2:1), fosfor kokopit (% 0.33), potasyum torf (%4.22), kalsiyum ise P:T (2:1) (% 0.63) ortamında belirlenmiştir. Denemedeki dal sayısı uygulamalarının azot ve magnezyum konsantrasyonları üzerine etkisi önemli bulunmuş, diğer elementler üzerinde istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir. Çalışmanın dördüncü yılında (2022) en yüksek azot konsantrasyonu aynı grupta yer alan kokopit dışındaki tüm ortamlardan elde edilmiştir. En yüksek fosfor konsantrasyonu aynı istatistiksel grupta olan kokopit ve torf ortamından (sırasıyla, %0.73 ve %0.79), potasyum kokopit (%5.89), kalsiyum ve magnezyum değeri P:K (sırasıyla, %0.85 ve %0.94) ortamında belirlenmiştir. Dal sayısı uygulamalarının etkisi fosfor konsantrasyonu dışındaki tüm elementlerde önemli çıkmıştır. Kök kesme uygulamaları ise potasyum ve kalsiyum konsantrasyonunda önemsiz, diğer elementlerde önemli bulunmuştur. Elde edilen bulgular **Robinson (1990)** ile **Benito ve ark. (2015)**'nın sınır değerlerine göre değerlendirildiğinde potasyum konsantrasyonunun her iki araştırıcıya göre fazla, kalsiyumun ise noksan olduğu belirlenmiştir. Azot konsantrasyonunun, denemenin 2020 ve 2021 yıllarında **Robinson (1990)**' a göre fazla, **Benito ve ark. (2015)**' na göre yeterli, 2022 yılının azot değerlerinin **Robinson (1990)**' a göre yeterli **Benito ve ark. (2015)**' na göre noksan olduğu tespit edilmiştir. Fosforun 2020 ve 2022 yıllarındaki değerlerinin **Robinson (1990)** ile **Benito ve ark. (2015)**' na göre fazla olduğu

tespit edilmiştir. Magnezyum konsantrasyonunun **Robinson (1990)**' a göre fazla, **Benito ve ark. (2015)**'na göre yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tam çiçeklenme döneminde elde edilen yaprak sapı değerlerinin mikro element içerikleri incelendiğinde en yüksek mangan ve çinko konsantrasyonları kokopit (sırasıyla, 60.70 mg kg⁻¹ ve 20.60 mg kg⁻¹), en yüksek bakır pomza ortamında (3.73 mg kg⁻¹) belirlenmiştir. Ortamların demir konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır. Çalışmanın üçüncü yılında (2021) en yüksek demir konsantrasyonu (34.16 mg kg⁻¹) P:T ortamından, mangan torf ortamından (24.96 mg kg⁻¹) elde edilmiştir. Bakır konsantrasyonu ortamlara göre önemli çıkmamıştır. Dal sayısı uygulamalarının etkisi sadece demir konsantrasyonunda önemli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın dördüncü yılında (2022) en yüksek demir ve çinko konsantrasyonunda (sırasıyla, 19.37 mg kg⁻¹ ve 20.91 mg kg⁻¹) kokopit, mangan ve bakır konsantrasyonu (sırasıyla, 49.82 mg kg⁻¹ 6.15 mg kg⁻¹) pomza ortamından saptanmıştır. Dal sayısı uygulamalarının mikro elementler üzerine etkisi mangan haricinde önemli bulunmuştur. Kök kesme uygulamaları ise demir ve çinko konsantrasyonunda önemli, mangan ve bakır konsantrasyonların da önemsiz olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular mikro element bulgularından çinko konsantrasyonunun **Robinson (1990)**'a göre noksan, **Benito ve ark. (2015)**' na göre fazla; mangan değerinin 2020 ve 2022 yıllarında **Robinson (1990)**'a göre fazla **Benito ve ark. (2015)**'na göre yeterli, bakır değeri **Benito ve ark. (2015)**'na göre noksan olarak saptanmıştır.

Araştırmanın 2020 yılındaki ben düşme dönemi yaprak ayası makro element konsantrasyonuna bakıldığında en yüksek fosfor ve potasyum konsantrasyonu (sırasıyla, %0.74 ve %1.41) kokopit ortamından, kalsiyum ve magnezyum (sırasıyla, %2.21 ve %1.09) P:T ortamından elde edilmiştir. **Tangolar ve ark. (2019)**'nın Early Sweet çeşidinde yaptıkları çalışmada da en yüksek potasyum değerinin kokopit ortamından elde edildiği bildirilmiştir. Ortamların azot konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin 2021 yılında en yüksek azot konsantrasyonu torf ve pomza (sırasıyla, %3.06 ve %3.05), fosfor (%0.20) kokopit, en yüksek potasyum (%0.99) torf ortamında saptanmıştır. Magnezyum konsantrasyonu torf ortamı haricinde diğer tüm ortamlarda yüksek çıkmıştır. Bunun sebebinin çeşit ve uygulama farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ortamların kalsiyum konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin dal sayısı uygulamalarına bakıldığında etkinin, potasyum ve magnezyum için önemli, diğer elementler için önemiz olduğu belirlenmiştir. Denemenin 2022 yılında en yüksek azot, potasyum, kalsiyum ve magnezyum değerleri kokopit ortamından elde edilmiştir. En yüksek fosfor konsantrasyonu ise (%2.17) torf ortamında belirlenmiştir. Denemenin dal sayısı uygulamalarının azot ve fosfor konsantrasyonu üzerinde önemli, diğer elementler bakımından önemsiz olduğu bulunmuştur. Kök kesme uygulamasının ise makro elementler bakımından önemli olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, azot ve magnezyum konsantrasyonunun **Jones ve ark. (1991)** ile **Benito ve ark. (2015)**' na göre fazla olduğu tespit edilmiştir. Fosfor ve potasyum değerlerinin **Benito ve ark. (2015)**' na göre fazla olduğu **Jones ve ark. (1991)**' na göre ise 2021

yılı değerlerinin noksan, diğer yılların fazla olduğu saptanmıştır. Kalsiyum konsantrasyonu ise **Jones ve ark. (1991)' na göre yeterli, Benito ve ark. (2015)' na göre noksan** olarak değerlendirilmiştir.

Ben düşme döneminde saptanan 2020 yılı yaprak ayası değerlerinin mikro element içerikleri incelendiğinde en yüksek çinko konsantrasyonu pomza ve P:K ortamından (sırasıyla, 10.53 mg kg⁻¹ ve 10.55 mg kg⁻¹), mangan (105.14 mg kg⁻¹) kokopit, demir (71.15 mg kg⁻¹) torf ortamından elde edilmiş olup; ortamların bakır konsantrasyonu üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin 2021 yılında en yüksek demir konsantrasyonu (68.83 mg kg⁻¹) P:T, mangan (37.39 mg kg⁻¹) torf, bakır (3.92 mg kg⁻¹) pomza ortamında belirlenmiştir. Denemede yapılan dal sayısı uygulamasının bakır konsantrasyonu dışında diğer elementler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Denemenin 2022 yılında en yüksek demir ve mangan (sırasıyla, 70.81 mg kg⁻¹ ve 61.17 mg kg⁻¹) torf, çinko (21.98 mg kg⁻¹) kokopit, bakır (4.63 mg kg⁻¹) pomza ortamında saptanmıştır. Elde ettiğimiz sonuçların aksine **Tangolar ve ark. (2019)'nın** çalışmasında ise en yüksek demir değeri pomza ortamında belirlenmiştir. Çalışmada yapılan dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının mikro elementler üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Demir ve mangan değerlerinin **Jones ve ark. (1991)'na göre yeterli, Benito ve ark. (2015)' na göre noksan** olduğu tespit edilmiştir. Çinko konsantrasyonu, **Jones ve ark. (1991)'na göre noksan, Benito ve ark. (2015)'na göre** 2022 yılında kokopit ortamından elde edilen çinko değerinin fazla olduğu belirlenmiştir.

Farklı yetiştirme ortamı, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının yapıldığı asmalardan ben düşme döneminde yaprak sapı örnekleri analiz edilmiştir. Araştırmanın 2020 yılındaki yaprak sapındaki makro element konsantrasyonuna bakıldığında en yüksek fosfor ve potasyum konsantrasyonunun (sırasıyla, %0.61 ve % 6.21) kokopit, kalsiyum ve magnezyumun (sırasıyla, %1.44 ve %1.51) P:T ortamından elde edildiği görülmüştür. Azot konsantrasyonu üzerine uygulamaların etkisi önemli bulunmamıştır. Denemenin 2021 yılındaki en yüksek fosfor konsantrasyonu (%0.18) kokopit, potasyum ve kalsiyum (sırasıyla, %3.75 ve %1.36) P:K ortamından tespit edilmiştir. Azot konsantrasyonu önemli bulunmamıştır. Denemede uygulanan dal sayısının magnezyum konsantrasyonu dışında diğer elementler üzerin etkisi önemsiz bulunmuştur. Denemenin 2021 yılındaki en yüksek azot, fosfor, potasyum ve kalsiyum konsantrasyonu kokopit ortamından, magnezyum (%1.46) P:K ortamından sağlanmıştır. Dal sayısı uygulamalarının azot dışında tüm elementlerde, kök kesme uygulamalarının ise tüm makro elementler üzerine etkisi önemli çıkmıştır. **Cahoon (1970) ile Benito ve ark. (2015)'na göre potasyum ve magnezyum konsantrasyonu fazla, kalsiyum ise Cahoon (1970)' a göre yeterli, Benito ve ark. (2015)'na göre noksan** olarak değerlendirilmiştir. Azot konsantrasyonu **Cahoon (1970)' a göre yeterli Benito ve ark. (2015)'na göre fazla** saptanmıştır. Elde edilen fosfor değeri denemenin ikinci yılında (2020) **Cahoon (1970) ve Benito ve ark. (2015)'na göre fazla, denemenin üçüncü yılında (2021) yeterli, denemenin son yılında ise Cahoon (1970)' a göre fazla, Benito ve ark. (2015)'na göre yeterli**

görülmüştür. Mikro elementler bakımından inceleme denemenin 2020 yılındaki en yüksek çinko ve mangan değerinin (sırasıyla, 24.81 mg kg⁻¹ ve 95.30 mg kg⁻¹) kokopit ortamından elde edildiğini göstermiştir. Ortamların demir ve bakır konsantrasyonu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Denemenin 2021 yılındaki en yüksek demir değeri (46.04 mg kg⁻¹) P:T, mangan (34.39 mg kg⁻¹) torf ortamında belirlenmiştir. Bakır konsantrasyonunun önemsiz olduğu saptanmıştır. Denemenin 2022 yılındaki en yüksek mangan ve bakır değeri (sırasıyla, 54.29 mg kg⁻¹ ve 3.99 mg kg⁻¹) P:K, demir (13.42 mg kg⁻¹) torf, çinko (35.90 mg kg⁻¹) kokopit ortamından elde edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının bakır konsantrasyonu haricinde tüm mikro elementler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. **Cahoon (1970)** ile **Benito ve ark. (2015)**' na göre çinko ve mangan konsantrasyonlarının yeterli, demir ve bakır konsantrasyonlarının noksan olduğu belirlenmiştir.

Farklı yetiştirme ortamı, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının yapıldığı Black Magic çeşidinden olgunluk döneminde alınan üzüm örneklerinde makro ve mikro besin element konsantrasyonları incelenmiştir. Denemenin 2021 yılındaki makro element konsantrasyonlarına bakıldığında en yüksek azot ve fosfor konsantrasyonu (sırasıyla, %0.83 ve %0.13) P:T ortamından, potasyum ve magnezyum (sırasıyla, %1.92 ve %0.07) P:K, kalsiyum ise (%0.11) kokopit ortamından elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamasının makro elementler üzerine etkisi fosfor konsantrasyonu dışında önemli bulunmuştur. Denemenin 2022 yılındaki en yüksek azot konsantrasyonu kokopit ve torf ortamlarında (sırasıyla, %0.88 ve 0.89), fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarında (sırasıyla, %0.16, % 1.64 . %0.11 ve % 0.08) torf ortamında belirlenmiştir. Dal sayısı uygulamalarının fosfor ve magnezyum üzerine etkisi önemsiz, diğer elementler üzerin etkisi önemli bulunmuştur. Kök kesme uygulamalarının makro elementler üzerine etkisi önemli olmuştur. Mikro elementler bakımından inceleme, denemenin 2021 yılındaki en yüksek demir konsantrasyonunun (8.48 mg kg⁻¹) P:K, mangan ve bakır değerlerinin (sırasıyla, 1.75 mg kg⁻¹ ve 1.66 mg kg⁻¹) kokopit, çinkonun (3.04 mg kg⁻¹) P:T ortamında saptandığını göstermiştir. Dal sayısı uygulamalarının demir ve çinko üzerin etkisi önemsiz, diğer mikro elementler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Denemenin 2022 yılındaki en yüksek demir ve bakır konsantrasyonu (sırasıyla, 14.56 mg kg⁻¹ ve 2.16 mg kg⁻¹) Torf, çinko (3.03 mg kg⁻¹) kokopit ortamından elde edilmiştir. Ortamların mangan konsantrasyonu üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Dal sayısı uygulamalarının mikro elementler üzerine etkisi mangan ve bakır açısından önemli, demir ve çinko açısından önemsiz bulunmuştur. Kök kesme uygulamalarının mangan dışındaki diğer mikro elementler üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. **Tangolar ve Özer (2023)**, Prima üzüm çeşidi tanelerinde en yüksek azot (%0.60), demir (8.61 mg kg⁻¹) ve ve çinko (2.95 mg kg⁻¹) değerlerini bazaltik pomza ortamından elde etmiştir. Çalışmamızın 2021 yılındaki pomza ortamında incelenen azot değerlerimiz, **Tangolar ve Özer (2023)** 'in Prima üzüm çeşidindeki azot değerinden yüksek; demir ve çinko değerinden düşük; 2022 yılı, pomza ortamındaki azot ve demir değerlerimizin daha yüksek, çinko değerinin düşük olduğu belirlenmiştir. **Yağcı (2004)**'nın Yuvarlak ve Sultani çekirdeksiz üzüm örneklerinde yaptığı

analizler sonucunda makro elementler; potasyum 997-1960.9 mg kg⁻¹, fosfor 139.2-288.4 mg kg⁻¹, kalsiyum 125.6-218.9 mg kg⁻¹, magnezyum 104.6-154.4 mg kg⁻¹, mikro elementlerde ise bakır 0.62-1.41 mg kg⁻¹, mangan 0.25-0.61 mg kg⁻¹, demir 2.6-4.6 mg kg⁻¹, çinko 0.33-0.62 mg kg⁻¹ ve sodyum 11.7-32.8 mg kg⁻¹ sınır değerleri arasında belirlemiştir. Bizim analiz sonuçlarımızla **Yağcı (2004)** 'nın elde ettiği sınır değerlerinin sonuçları karşılaştırıldığında denememizin her iki yılında da fosfor, kalsiyum, magnezyum değerleri düşük, demir, mangan, bakır ve çinko, bu sınır değerlerinden yüksek bulunmuştur. Potasyum konsantrasyonu bakımından incelendiğinde 2021 yılında elde ettiğimiz değerler araştıracının sınır değerlerine yakın, 2022 yılında elde ettiğimiz potasyum değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. **Grace ve ark. (2023)** 29 üzüm genotipinin meyve etindeki mineral içeriklerini azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko, mangan ve sodyum konsantrasyonu, sırasıyla; % 0.96 ile 3.30; % 0.14 ile 0.22; % 0.91 ile 2.11; % 0.23 ile 0.38; % 0.02 ile 0.16; mikro elementlerde; 27.58 ile 77.69 mg kg⁻¹; 8.23 ile 19.60 mg kg⁻¹; 14.60 ile 64.10 mg kg⁻¹; 1.38 ile 11.61 mg kg⁻¹ ve 0.00 ile 0.24 mg kg⁻¹ arasında değişmiştir. Her iki yılda da elde ettiğimiz makro ve mikro element sonuçlarının araştıracının sınır değerlerinden düşük çıktığı değerlendirilmiştir. **Kunter ve ark. (2021)** yapmış oldukları çalışmada çeşit (Cardinal, Alphonse Lavallée ve Razakı) -anaç (5BB, 41B ve 1103P) kombinasyonlarının tane mineral içeriği üzerine etkisini inceledikleri araştırmada fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko ve mangan element değerlerinin sırasıyla; %0.10 ile 0.17; %1.5 ile %2.13; %0.01 ile 0.06; %0.06 ile 0.09; 1.55 ile 2.59 mg kg⁻¹; 0.31 ile 0.48 mg kg⁻¹ ve 0.44 ile 1.10 mg kg⁻¹ arasında değiştiğini göstermişlerdir. Bizim çalışmamızla kıyaslandığında her iki yıl için fosfor ve magnezyum değerleri benzer, kalsiyum değerimiz yüksek, potasyum değerimizin bu sınır değerlerinden düşük; demir, çinko ve mangan değerlerimizin ise yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırmamızın üçüncü yılında farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının toplam fenol, antosiyanin miktarı ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmamızda kullanılan topraksız kültür yöntemi ve burada etkisi denenilen uygulamalarla ilgili olarak ulusal ve uluslararası literatürdeki önemli düzeyde bilgi eksikliği nedeniyle ne yazık ki uygulamaların toplam fenoller, antosiyanin ve antioksidan kapasitesi bakımından karşılaştırılması mümkün olamamıştır. Bununla beraber topraksız kültürden elde edilen üzümlerden elde edilen fitokimyasal özelliklere ilişkin değerlerin, açık alanda toprakta yetiştirilen asmalardan elde edilen değerlerle karşılaştırılmasında yarar görülmüştür. Böylece bu maddeler bakımından topraksız kültür üzümlerinin besin değerleri hakkında ipuçları verilmesine çalışılmıştır.

Denememizin 2021 yılındaki toplam fenol miktarı 70.69 mg/GAE 100g⁻¹ ile 95.89 mg/GAE 100g⁻¹, toplam antosiyanin miktarı 3.76 mg/L ile 7.08 mg/L, toplam antioksidan aktivite ise %4.28 ile %10.46; Araştırmanın dördüncü yılında (2022) farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının fenol miktarı 60.17 mg/GAE 100g⁻¹ ile 69.67 mg/GAE 100g⁻¹, toplam antosiyanin miktarı 1.41 mg/L ile 0.67 mg/L toplam antioksidan aktivite %12.01 ile 22.90

arasında değişmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamasının her iki yılda da toplam fenol üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

Aguliar ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada termomaserasyon ve enzimatik maserasyonun, üzüm posası, asma yaprağı ve dalı ile zenginleştirilmiş üzüm şirasındaki fenolik bileşikler üzerine etkisini incelemişlerdir. País and Lachryma Christi olmak üzere iki farklı çeşitte (*Vitis vinifera L.*) yürüttükleri çalışmada País çeşidi şirasındaki antosiyanin miktarını 0.3 mg/L, Lachryma Christi çeşidinde ise 218 mg /L olarak belirlemiştir. **Cheng ve ark. (2017)**'nın 15 farklı anacın Red Alexandria (*Vitis vinifera L.*) tanelerindeki fenolik bileşikler ve antioksidan özellikler üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, 3309 C anacına aşıllı Red Alexandria çeşidindeki toplam fenol içeriğini 52 mg/100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. En düşük fenol içeriği 3309 C anacına aşıllı olan Red Alexandria çeşidinden elde edilmiştir. **Shandu ve ark. (2010)** yapmış oldukları çalışmada Magoon, Alachua ve Noble çeşidinin meyve etindeki toplam fenol miktarı 90 mg/GAE 100g⁻¹ olarak saptanmıştır. **Silva ve ark. (2016)** BRS-Cora ve Isabella çeşitlerinde üzüm suyunun polifenol içeriği ve antioksidan aktivitelerini araştırmışlardır. Araştırmada, BRS-Cora üzüm suyunun (39.90 mg/GAE 100g⁻¹), Isabella üzüm suyundan (17.35 mg/ GAE 100g⁻¹) daha yüksek toplam fenolik asit içerdiği belirlenmiştir. **Kupe ve ark.(2021)**'nda Erzincan yöresinde yetiştirilen 'Karaerik' klonunun kabuk, posa ve çekirdek ekstraktlarının toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi araştırılmıştır. Meyve posasından elde edilen toplam fenol içeriklerinin 2.77 mg/GAE 100g⁻¹ ile 3.72 mg/GAE 100g⁻¹ arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmamızdaki bulgular incelendiğinde **Shandu ve ark. (2010)** ile **Cheng ve ark. (2017)** ve **Silva ve ark. (2016)**, nın elde ettiği toplam fenol miktarlarının, 2021 ve 2022 yılında elde ettiğimiz (sırasıyla 70.69 mg/GAE 100g⁻¹ ile 95.89 mg/GAE 100g⁻¹; 60.17 mg/GAE 100g⁻¹ ile 69.67 mg/GAE 100g⁻¹) toplam fenol değerleriyle benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Buradan, **Küpe ve ark (2021)**'nın, yapmış oldukları çalışmada elde edilen toplam fenol miktarlarının ise çalışmamızın her iki yılından elde edilen toplam fenol miktarlarından çok daha düşük çıktığı görülmüştür. **Aguliar ve ark. (2016)**'nın yaptıkları çalışmada elde edilen antosiyanin miktarının da çalışmamızın her iki yılından elde ettiğimiz (sırasıyla 3.76 mg/L ile 7.08 mg/L; 1.41 mg/L ile 0.67 mg/L) antosiyanin değerlerinden düşük çıktığı saptanmıştır. Belirlenen farklılıkların üzüm çeşidine, yetiştirme koşullarına, kültürel işlemlere, (**Arozarena ve ark., 2002**) ve yukarıda verilen kaynaklarda da görüldüğü gibi analizlenen tane kısmına göre de değişebildiği bilinmektedir.

Araştırmanın üçüncü yılında, farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının, dördüncü yılında farklı yetiştirme ortamları, dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının toplam organik asit ve şeker üzerine etkisi incelenmiştir. **Dimovska ve ark. (2013)** Black Magic üzüm çeşidinde yüksek kordon terbiye şekli uygulamasının şirasının toplam organik asit ve şeker içeriği üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında, ortalama şeker içeriğini 12.6 g/100g ve toplam asit içeriğini 5.0 g/L olarak belirlemiştir. **Rolle ve ark. (2013)** çalışmalarında beş farklı üzüm çeşidinin (Alphonse Lavallée, Black Magic, Cardinal, Perlon ve Regina Nera) kimyasal-fiziksel ve doku

özellikleri bakımından önemli farklılıklarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, toplam organik asit içeriklerini Black Magic için 2.54 g/kg⁻¹, Alphonse Lavallée' de 5.11 g/kg⁻¹ Cardinal'de 3.35 g/kg⁻¹, Perlön' da 2.62 g/kg⁻¹ ve Regina Nera çeşidinde 3.36 g/kg⁻¹ olarak belirlemiştir..

Yukarıda verilen değerler ve yapılan karşılaştırmalardan topraksız koşullarda yetiştirilen üzümlerde fenoller, antosiyaninler, antioksidant kapasite, organik asit ve şekerler gibi önemli besin öğeleri bakımından önemli eksikliklerin olmadığı değerlendirilmiştir

Çalışmada farklı yetiştirme ortamları ve dal sayısı uygulamalarının göz sürme ve göz verimlilik oranı üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde 2021 ve 2022 yıllarında ortamların göz sürme oranına etkisi önemli bulunmamış; en yüksek göz verimlilik oranı her iki yılda kokopit ortamından (sırasıyla, %64.78 ve %79.81) elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarının göz sürme ve göz verimlilik oranlarına etkisi yıllara göre farklılık göstermiştir. Bu farklılığın ortamların su tutma kapasitelerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. kokopit kullanılan diğer ortamlara göre daha fazla su tutma kapasitesine sahiptir (Gül, 2019) (Çizelge 3.3). Bu yüzden kokopit, solar radyasyon kullanılarak bitkilere otomasyon sistemiyle her gün verilen su ve gübreyi köklerin daha etkin bir şekilde kullanmasını sağlayarak göz sürme ve göz verimliliğini olumlu yönde etkilemiş görülmektedir. Torf ortamının ise kendi ağırlığının 15-20 katı su tutması (Pokorny ve Wetzstein,1984) nedeniyle köklerin havasız kalmasına neden olmuş olabileceği değerlendirilmiştir. Bunun sonucunda muhtemelen, köklerin iyi gelişememesi ile bitki beslenmesinde sorun oluştuğu, bundan dolayı dallar yeteri kadar beslenemediğinden göz sürme ve verimliliğinde diğer ortamlara göre daha düşük değerlerin elde edildiği değerlendirilmiştir. Pomza ortamının yarayışlı su miktarının çok düşük (Çizelge 3.3) olmasına rağmen tek başına; veya diğer ortamlarla karışım olarak kullanıldığında performansının gayet başarılı olduğu görülmektedir. Bunun muhtemelen pomza ortamındaki havalandırma kapasitesinin yüksekliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Topraksız kültür yetiştiriciliğinin avantajlarının yanında dezavantajı da bulunmaktadır. Bunlardan birisi de saksı ortamında yetiştirilen bitkilerin zaman içerisinde köklerinin gelişerek büyümesi ve saksı iç yüzeyine sıkışması sonucunda yeni kökler oluşturamamasıdır. Denemenin 2022 yılında yapılan kök kesme uygulamaları ile saksının iç yüzeyine dayanan köklerin uzaklaştırılması ve bitkide yeni kök oluşmasının uyarılmasının sağlanmasına çalışılmıştır. Göz sürme ve göz verimliliği üzerine etkisine bakıldığında göz sürme ve verimlilik oranının kök kesilmemiş olan asmalarda kök kesilmişlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun, kök kesilmiş bitkilere verilen çözeltinin hem yeni kök oluşmasına, hem de dalların beslenmesinde rol oynamasından kaynaklanmış olabileceği değerlendirilmiştir. Bir asmada bırakılacak toplam göz yükünün farklı dal sayılarına dağıtılmasının göz verimliliği üzerine etkisi birçok araştırmaya konu olmuştur. Her asmada bırakılan toplam 10 göz sayısının, tek veya çift dal olarak dağıtılmasının gözlerin sürme ve verimlilik oranı üzerine etkisi önemli çıkmamıştır.

Denememizin 2021 yılındaki Black Magic üzüm çeşidinin göz sürme oranı %75.42 ile %67.49, göz verimlilik oranı % 64.78 ile 51.40; 2022 yılındaki göz sürme oranı %89.22 ile

%71.60, göz verimlilik oranı %79.81 ile % 61.30 arasında değişmiştir. **Mohamed (2023)**, 2021 ve 2022 sezonunda Black Magic üzüm çeşidinde dört farklı göz yükü seviyesinin (15 bir yıllık dal $\times$ 8 göz / dal, 12 bir yıllık dal $\times$ 10 göz / dal, 10 bir yıllık dal $\times$ 12 göz / dal ve 8 bir yıllık dal $\times$ 15 göz / dal), büyüme ve verimlilik üzerine etkisini incelediği çalışmasında her iki yılda da en yüksek göz sürme ve göz verimlilik oranını 12 adet bir yıllık dal $\times$ 10 göz uygulamasından elde etmiştir. **Ghobrial (2018)**' in çalışmasında da Autumn Royal asmalarında dal uzunluğunun tomurcuk büyümesi ve verimliliği üzerine etkisi iki sezon (2014 ve 2015) boyunca incelenmiştir. Denemede, İspanyol çardak sisteminde yetiştirilen asmalar 120 göz/asma yüküyle budanmıştır. Çalışmada beş farklı dal uzunluğu seviyesi (dal başına 6, 8, 10, 12 ve 15 göz yükü) denenmiştir. Uygulamalar arasında önemli farklılık görülmüş olup, her iki yılda da en yüksek göz sürme oranı (%77.23 ile % 71.59) dal başına 12 göz bırakılan asmalardan elde edilmiştir. **Al-Saif ve ark. (2023)**, Thompson Seedless (Sultanina) üzüm çeşidinin H4 tipinde budama şiddeti ve göz yükünün vejetatif büyüme ve tane kalitesi ile verim ve salkım sıklığı üzerindeki etkisini 2018 ve 2019 yıllarında incelediği çalışmasında; sonuçta, H4 tipinin 8 dallı ve çubuk başına 10-12 gözlü ya da 6 dallı 13 gözlü budamanın, aşırı meyve üretiminin yönetilmesi ve vejetatif büyüme ile verim arasında bir denge sağlanması ile salkım ve tanelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi açısından en iyi sonuçları ürettiğini göstermiştir. Genel olarak, maksimum üzüm verimi ve kalitesinin elde edilmesi için, 10-12 gözlü 8 dalın veya 13 gözlü 6 dalın bırakılması önerilmiştir. Autumn Royal çekirdeksiz üzüm çeşidinde optimum göz yükü/asma miktarının etkisinin incelendiği bir çalışmada **Nasr (2015)** en yüksek göz sürme ve göz verimlilik yüzdesinin (sırasıyla %95.88 ve 90.13) 42 göz/asma bırakılan bitkilerden elde edildiği görülmüştür. Göz yükü/asma oranının artmasıyla da uyanan göz yüzdesinin önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir. **Ali ve ark. (2016)**, Superior Seedless üzüm çeşidinde asma göz yükünün 62 ile 102 göz/asma arasında artırılması ile göz verimliliği ile olumlu sonuçlar elde edildiği bildirmiştir. **Khamis ve ark. (2017)** da Superios Seedless üzüm çeşidinde farklı göz yükünün (8, 10 ve 12 göz/dal) asmanın vejetatif büyümesi, verimi ve kalitesi üzerindeki etkisini incelediği çalışmalarında en yüksek verimin 12 göz /dal bırakılan asmalardan elde edildiği sonucuna varmıştır.

Mohamed (2013) yaptığı çalışmada saptadığı göz sürme ve göz verimliliği değerleri, **Ghobrial ve Gh (2018)** çalışmasında ise göz sürme oranı, bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Buna karşılık **Al-Saif ve ark. (2023)** 'nın çalışmaları verimlilik oranları ile **Nasr (2015)**'da verilengöz sürme ve göz verimlilik oranlarının elde ettiğimiz değerlerden düşük olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalara bakıldığında omcada bırakılan göz sayısına çeşit, anaç, omca yaşı, terbiye şekli, çeşidin değerlendirme şekli ve gelişme durumu, iklim ve toprak koşulları etkili olmaktadır (**Çelik ve ark., 1998**).

Araştırmanın 2020 yılında yapılan ekonomik analizinde net gelir değerinin diğer deneme yıllarına göre negatif çıkması ilk deneme yıllarında yıllık toplam giderlerin diğer yıllara oranla daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Denemenin 2021 yılında en yüksek üzüm verimleri

Kokopit ve Pomza ortamlarından elde edilmesine rağmen, Pomza yetiştirme ortam fiyatının Kokopit'e oranla daha ucuz olmasından dolayı net geliri en yüksek belirlenmiştir. Çalışmanın 2022 yılında en yüksek verim değeri Kokopit x Kök var uygulamasından elde edilmesine rağmen, en yüksek net gelir P:T x Kök yok uygulamasında hesaplanmıştır.





5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Araştırmada, topraksız kültür sisteminde otomasyon sistemiyle sulanıp gübrelenen asmalarda yetiştirme ortamı, taç kısmında tek dal ve çift dal uygulaması ile kök budamasının verim ve kalite üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmadan, topraksız tarımda kokopit, torf, pomza, P:T ve P:K yetiştirme ortamlarının asma büyümesi, verim ve kalite özellikleri ile bitki besleme, olgun üzüm tanelerinin mineral besin element konsantrasyonu ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkilerine ait değerli bilgiler elde edilmiştir. Bulgular, asmalarda optimal büyüme ve gelişme ile yüksek verim ve kalitenin sağlanmasında yetiştirme ortamı seçiminin kritik rolü olduğunu ortaya koymuştur. Bu da öncelikle yetiştirme ortamlarının yeterli nem ve hazır bitki suyu temini kapasitelerine bağlanabilir. Yetiştirme ortamlarının yeterli su içeriğinin, bitkilerin besin maddelerini etkili bir şekilde absorbe etme yeteneğini doğrudan etkilediği için önemli olduğu belirlenmiştir.

Çalışmanın birinci yılında en yüksek sürgün uzunluğu, boğum sayısı ve gövde çapı değerleri kokopit ortamından elde edilmiştir. Denemenin diğer yıllarında iki farklı zamanda ölçülen (tam çiçeklenme ve olgunluk) en yüksek gövde çapı değerleri de kokopit ortamından elde edilmiştir. Bu ortamdaki sürgün çapının daha kalın olmasının, birbirini takip eden yıllardaki verim değerleri üzerinde etkilerinin olumlu olduğu saptanmıştır. Dal sayısı uygulamalarının gövde çapı üzerine etkisi yıllar içerisinde değişiklik göstermiş olup, kök kesmenin yapılmadığı uygulamalarda daha yüksek gövde çapı elde edilmiştir.

Araştırmanın üçüncü ve dördüncü yılındaki bir yıllık dal çapı verileri, her iki yılda tam çiçeklenme döneminde ölçülen en yüksek çap değerlerinin kokopit ortamından elde edildiğini göstermiştir. Olgunluk döneminde ise en yüksek değer 3. yıl kokopit, 4. yıl torf ortamında saptanmıştır. Dal sayısı uygulamalarının bir yıllık dal çapı üzerine etkisinin sözkonusu her iki yılda da önemli olduğu ve en yüksek değerler tek dal bırakılan asmalardan elde edildiği tespit edilmiştir. Kök kesme uygulamalarının bir yıllık dal çapı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Çalışmada incelenen göz sürme ve göz verimlilik oranları bakımından her iki parametrede en yüksek değerler kokopit ortamından, ikinci yılda ise en yüksek göz sürme oranı P:T, göz verimlilik oranı ise kokopit ortamından elde edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının göz sürme ve göz verimliliği üzerine etkisi önemli çıkmamıştır.

Çalışmanın son yılında etkisi denenilen 20 farklı uygulamanın (5 ortam x 2 dal sayısız 2 kök kesme) tamamında Türkiye ortalamasının üzerinde verimler elde edilmiştir. Çalışmanın üçüncü ve dördüncü yıllarında yapılan dal sayısı uygulamalarının verim üzerine etkisi değişkenlik göstermiştir. Çalışmanın ikinci (2020) ve üçüncü yıllarında (2021) en yüksek verim değerleri kokopit ve pomza ortamlarından elde edilmiştir. Denemenin son yılında ise (2022) en yüksek verim kokopit, torf ve pomza ortamlarından elde edilmiştir. Araştırmada incelenen salkım ağırlığı ve

uzunluğu değerlerinin orta büyüklükte salkım sınıfına girdiği belirlenmiştir. Yüz tane ağırlığı ve hacminde ise tanelerin büyük tane sınıfına girdiği görülmüştür.

Kokopit yetiştirme ortamı en yüksek verim, tane ağırlığı ve hacmi değerlerinin elde edilmesini sağlamıştır. Kokopit, yetiştirme ortamı, su tutma kapasitesinin fazla olması nedeniyle bitki beslenmesini ve üzüm kalitesini iyileştirmiş ancak olgunlaşmayı diğer ortamlara göre bir kaç gün geciktirmiştir. Buna karşılık, pomza ortamının, su tutma kapasitesinin diğer ortamlardan az olmasına rağmen ikinci ve üçüncü yıl elde edilen üzüm verimi ve kalitesi açısından kokopit ortamından elde edilenlerle aynı istatistiksel grupta olduğu saptanmıştır. Topraksız kültürden yüksek verim ve kalitede üzüm elde etme hedefi göz önüne alındığında, kokopit ve pomza ortamları topraksız üzüm yetiştiriciliği için en uygun substratlar olarak ortaya çıkmış görünmektedir. Özellikle pomzanın yerli ve ucuz, temini kolay bir materyal olduğu düşünüldüğünde, kokopite göre daha iyi bir tercih olabileceği ve daha yüksek gelir elde etme potansiyeli olduğu değerlendirilmiştir.

Çalışmadaki en yüksek SPAD değeri ilk yıl kokopit, sonraki yıllarda ise üç farklı dönemde yapılan ölçümlerde tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde pomza ortamından elde edilmiştir. Olgunluk döneminde en yüksek SPAD okuması ise ikinci yıl torf, diğer yıllarda pomza ortamında yetişen bitkilerde belirlenmiştir. Dal uygulamalarının SPAD değeri üzerine etkisi önemli çıkmamıştır. Kök kesme yapılan bitkilerde olgunluk zamanında ölçülen SPAD değerlerinin kök kesme yapılmayanlardan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Yaprakta infrared ölçümleri ile ilgili olarak ilk yıl en yüksek değer pomza ortamında kaydedilmiştir. İkinci yıl tam çiçeklenme ve ben düşme döneminde en yüksek değer yine pomza ortamından, üçüncü yıl torf ortamından ve dördüncü yıl ise en yüksek infrared değeri ben düşme döneminde kokopit ortamından elde edilmiştir. Olgunlukta ise en yüksek infrared değeri, ikinci yıl P:T, diğer yıllar kokopit ortamında belirlenmiştir. Dal sayısı uygulamalarının infrared değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu özellik bakımından, kök kesme uygulamalarının etkisi ise her üç ölçüm zamanında önemli bulunmuş olup, kök kesme var uygulamasından elde edilen infrared değerleri daha yüksek çıkmıştır.

Farklı yetiştirme ortamlarında en yüksek bitki su tüketimi P:K ortamından, su kullanma randımanı pomzadan, sulama suyu kullanma randımanı kokopit, kök bölgesi derine sızma miktarı ise pomza ortamından elde edilmiştir.

Uygulamaların bitki besleme sonuçlarına göre, tam çiçeklenme döneminde yaprak ayasındaki N, P ve Mg' un genel olarak yeterli, K ve Ca' un ise ilk üç yıl noksanlık sınır değerlerinin içerisinde yer aldığı, K ve Ca değerlerinin denemenin son yılında tüm ortamlarda yeterli olduğu tespit edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının makro elementler üzerine etkisi denemenin son yılında önemli görülmüştür. Dal sayısı uygulamalarında en yüksek N ve Ca değeri tek dal; K ve Mg değeri çift dal uygulamasından elde edilmiş olup, dal sayısı uygulamalarının P değeri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Kök kesme uygulamalarında ise en

yüksek N ve Mg değeri kök kesme yok; P değeri kök kesme var uygulamasında belirlenmiştir. Kök kesme uygulamalarının K ve Ca değerleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Mikro elementler bakımından ise Zn ve Cu'nun noksan; Fe ve Mn 'ın genel olarak yeterli olduğu saptanmıştır. Denemenin üçüncü yılında yapılan dal sayısı uygulamalarında en yüksek Mn ve Cu değerleri çift dal uygulamasından; dördüncü yılında en yüksek Fe ve Cu değeri çift dal, Mn değeri tek dal uygulamasından elde edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının mikro elementler üzerine etkisinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Ben düşme döneminde N, P ve Mg'un genel olarak fazla, P ve Ca'un ise denemenin son yılında tüm ortamlarda yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Mikro elementlerde ise Fe ve Mn'in yeterli sınır değerlerinin içinde yer aldığı, Zn ve Cu'nun ise noksan olduğu görülmüştür. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının önem seviyeleri elementler arasında farklılık göstermiştir.

Uygulamalar bitki besleme açısından değerlendirildiğinde, tam çiçeklenme döneminde yaprak sapındaki N, P ve Mg'un genel olarak yeterli, Ca' un noksan, K' un ise fazla olduğu belirlenmiştir. Dal sayısı uygulamalarının makro elementler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kök kesme uygulamaları arasındaki farklılık ise K ve Ca bakımından önemsiz, diğer elementler bakımından önemli olarak tespit edilmiştir. Mikro elementler bakımından ise Zn ve Cu' ın noksan, Mn'in ise çalışmanın son yılında yeterli olduğu bulunmuştur. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının mikro elementler üzerine etkisi genel olarak önemli çıkmıştır.

Uygulamaların olgun üzüm örneklerinde makro besin elementi üzerine etkisi incelendiğinde en yüksek N değeri torf, P değeri P:T, K ve Ca değeri P:K, Ca değeri ise kokopit ortamından elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamalarının P dışında diğer elementler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Mikro elementlerde en yüksek Mn ve Cu değeri kokopit, Fe değeri P:K, Zn değeri P:T ortamından elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamalarının Fe ve Zn dışında önemli olduğu görülmüştür.

Denemenin ikinci yılında makro elementler bakımından en yüksek değerler kokopit ortamında elde edilmiştir. Dal sayısı uygulamalarının P ve Mg dışında diğer elementler üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Kök kesme uygulamalarının ise makro elementler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmuştur. Mikro elementlerde ise en yüksek Fe değeri torf, Cu ve Zn değeri kokopit ortamında belirlenmiştir. Dal sayısı uygulamalarının Mn ve Cu dışında diğer elementler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Kök kesme uygulamasının Mn dışında mikro elementler üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın üçüncü ve dördüncü yıllarında incelenen toplam fenol, antosiyanin ve antioksidan aktivite özellikleri bakımından en yüksek değerler, 3. yıl kokopit ortamından elde edilmiştir. Dördüncü yıl ise en yüksek toplam fenol, antosiyanin ve antioksidan kapasite miktarları torf ortamında saptanmıştır. Dal sayısı uygulamaları arasındaki farklılıkların ise her iki yılda da toplam fenol bakımından önemli olduğu belirlenmiş olup, antioksidan ve antosiyanin değerleri

bakımından değişkenlik görölmüştür. Kök kesme uygulamalarının toplam fenol içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuş olup; en yüksek değer kök kesme var uygulamasından elde edilmiştir. Antosiyanin ve antioksidan aktivite bakımından farklılıkların önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Toplam organik asit ve şeker içeriği bakımından üçüncü yılda yetiştirme ortamlarının organik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuş olup, en yüksek toplam şeker içeriği P:K ortamından elde edilmiştir. Denemenin son yılında en yüksek toplam organik asit içeriği P:K ortamında, şeker içeriği ise pomza ortamında tespit edilmiştir. Dal sayısı ve kök kesme uygulamalarının toplam organik asit ve şeker içeriğine etkisi önemli bulunmamıştır.

Çalışma sonucunda genel olarak tüm yetiştirme ortamlarından yeterli miktar ve kalitede üzüm elde edildiği ifade edilebilir. Sonuçta, kokopit ve pomza yetiştirme ortamlarının topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde yaklaşık aynı derecede başarıyla kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Pomza'nın yerli ve ucuz olması sebebiyle kullanılmasının teşvik edilmesinde Ülkemizin yetiştirme ortamı temini bakımından dışa bağımlılığının azaltılmasında yarar görölmektedir. Bu durum, üretim maliyetinin azaltılması yoluyla topraksız kültür üretiminde üretici kazancının artışına katkı anlamına da gelmektedir.

Özetle, asmaların topraksız olarak başarılı bir şekilde yetiştirilmesi, uygun nem seviyelerini koruyan, fizyolojik süreçleri teşvik eden ve optimum büyüme ve gelişme için bitki beslenmesini sağlayan yetiştirme ortamlarına bağlanabilir. Araştırmada kullanılan yetiştirme ortamlarının tamamı sofralık üzüm üretimini artırma ve geleneksel yetiştirme sorunlarının üstesinden gelme konusunda umut verici görönmektedir.

5.2. Öneriler

1. Çalışmada kullanılan beş farklı ortamın üzüm verimi değerlerinin Türkiye ortalamasının üzerinde çıkması, üzüm yetiştiriciliğinde bütün ortamların az farkla kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak, kokopit ve torf materyalinin ithal ve pahalı olması nedeniyle yerli bir kaynak olan pomzanın saf veya karışım olarak kullanımının öncelikli teşvik edilmesinde yarar görölmektedir.
2. Yapılan çalışma sonucunda dal sayısı uygulamalarının verim ve kalite değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Ancak, uzun budanan (10 göz/dal) dallarda dip gözlerin sürememe eğiliminden dolayı, sürdürülebilir topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği için çift dal (2x5göz/dal) uygulanmasının önerilmesi daha uygun bulunmuştur.
3. Kök kesme uygulamalarında asmaların verim değerleri birbirine yakın bulunduğundan kök budaması uygulamalarının üçüncü yıldan sonraki yıllarda da denenmesinde yarar görölmektedir.
4. Çalışmada bütün ortamlar için eşit su uygulanması nedeniyle, kullanılan yetiştirme ortamlarının su tutma kapasitesi farklılığından kaynaklanan, su kullanma randıman

farklılıkları çıkmıştır. Örneğin, pomza ortamlarında sızan su miktarının diğerlerinden daha fazla olduğu dikkati çekmiştir. Sonraki çalışmalarda her ortam için ayrı ayrı su kullanım verimliliğinin/optimizasyonunun çalışılması önerilebilir.

5. Çalışmada yapılan makro ve mikro besin elementi analizlerine bakıldığında demir ve çinko konsantrasyonunun genellikle noksan olmasına rağmen, yaprak ve salkımlarda herhangi bir noksanlık görülmemiştir. Sonraki çalışmalarda yapraklardaki aktif demir ve aktif çinko konsantrasyonuna bakılması önerilebilir.





KAYNAKLAR

- Açıl, A.F. ve Demirci, R., 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları: 880, Ankara, 245 s.
- Adak, N. ve Pekmezci, M., 2011. Farklı fide tipleri ve yetiştirme ortamlarının topraksız kültür çilek yetiştiriciliği üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17(4): 261-346.
- Adak, N., Gubbuk, H., Tetik, N., 2018a. Yield, quality and biochemical properties of various strawberry cultivars under water stress. Journal of the Science of Food and Agriculture, 98(1): 304-311.
- Adak, N., Tozlu, I., Gubbuk, H., 2018b. Influence of different soilless substrates to morpho-physiological characteristics and yield relations in strawberries. Erwerbs-Obstbau, 60(4): 341-348.
- Aguilar, T., Loyola, C., de Bruijn, J., Bustamante, L., Vergara, C., von Baer, D., ... and Serra, I., 2016. Effect of thermomaceration and enzymatic maceration on phenolic compounds of grape must enriched by grape pomace, vine leaves and canes. European Food Research and Technology, 242:1149-1158.
- Ağaoğlu, Y.S., Kara, Z., 1991. Tokat yöresi bağ işletmelerinde özüm üretim girdileri ve maliyetinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 1991(2).
- Akgül, H., 2015. Elma fidanı yetiştiriciliğinde farklı topraksız kültür ortamları ve besin çözeltilerinin kullanılabilirliğinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 175 s.
- Ali, A. H., Uwakiem, M. K., Sayed, H. M. M., 2016. Effect of vine load and spraying citric acid on fruiting of superior grapevines grown under Minia Region conditions Egypt. Assiut Journal of Agricultural Sciences, 47.
- Allen, R.G., 1998. Irrigation Engineering Principles. Course Lecture Notes. Department of Biological and Irrigation Engineering, Utah State University, Logan, Utah, USA. p. 298.
- Al-Saif, A. M., Fahmy, M. A., Baghdady, G. A., El-Razik, A. M. A., Kabsha, E. A., Farouk, M. H., and Hamdy, A. E., 2023. The impact of bud load on berry quality, yield, and cluster compactness in H4 strain grapevines. Agronomy, 13 (9): 2431.
- Alsmairat, N. G., Al-Ajlouni, M. G., Ayad, J. Y., Othman, Y. A., Hilaire, R. S., 2018. Composition of soilless substrates affect the physiology and fruit quality of two strawberry (Fragaria× ananassa Duch.) cultivars. Journal of Plant Nutrition, 41(18): 2356-2364.
- Anaç, D., 2016. Topraksız Tarım ve Bitki Besleme Teknikleri. Nobel Akademik Basım Yayın Dağıtım Tic. Ltd.Şti. 188 s.
- Anonim, 1995. Asma Çeliği Standardı TS 4027. Türk Standartları Enstitüsü. Necatibey Caddesi, 112, Bakanlıklar/Ankara.

- Anonymous, 1983. Grape Description. International Board for Olant Genetic Resources, IBPG-R 83/154, December 1983, Rome Italy, 93 p.
- Arozarena, I., Ayestarán, B., Cantalejo, M., Navarro, M., Vera, M., Abril, I., and Casp, A., 2002. Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon grapes from high-and low-quality vineyards over two years. *European Food Research and Technology*, 214:303-309.
- Asaduzzaman, M., Ali, M. R., Islam, F., 2020. Effect of coco-dust and gravel substrate on the growth and yield of strawberry. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 45(2): 199-207.
- Atalan, M ve Tangolar, S., 2021. Grape yield, quality and nutritional status of ‘Early Cardinal’ (*V. Vinifera* L.) in response to growth substrate and fertilizer applications in soilless culture. *Agriculture and Natural Research and Reviews*, Lyon, 255:149-171.
- Atalan, M., 2020. Topraksız kültürde yetiştirilen Early Cardinal üzümünde farklı ortam, kimyasal ve organik gübre uygulamalarının verim ve kaliteye etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 107 s.
- Aydın, A., Başak, H., Çetin, A. N., 2022. Effects of different pruning systems on fruit quality and yield in california Wonder peppers (*Capsicum annuum* L.) grown in soilless culture. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 12(1): 31-39.
- Aydın, B., Kiracı, M.A., Aktürk, D., Özkan, E., Hurma, H., 2017. Üzüm üretiminde iyi tarım uygulamalarının ekonomik analizi: Trakya Bölgesi örneği. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4 (4): 402-408.
- Bahar, E., Kök, D., Korkutal, I., 2004. Possibility of rooting of the pruned canes in grapevine (*Vitis vinifera* L.) then obtaining yield grown in hydroponic system. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7(9): 1481-1487.
- Balıkçı, E., Tangolar, S. ve Ada M., 2021. Trakya İlkeren üzüm çeşidinde organik ve inorganik madde uygulamalarının verim ile bazı kalite ve ekofizyolojik özellikler üzerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 10(2): 255-264.
- Baştaş, P. C., Tangolar S., 2018. Topraksız kültürde yetiştirilen Prima üzüm çeşidinin verim ve kalite özelliklerine farklı yetiştirme ortamı ve ürün yükünün etkisi. *Alatarım*, 17(2): 98-109.
- Baştaş, P., 2017. Topraksız kültür ortamında yetiştirilen sofralık üzüm çeşitlerinde ortam ve ürün yüklerinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 149 s.
- Benito, A., García-Escudero, E., Romero, I., Domínguez, N., Martín, I., 2015. Sufficiency ranges (sr) and deviation from optimum percentage (dop) references for leaf blade and petiole analysis in ‘Red Grenache’ grapevines. *OENO One*, 49(1): 47-58.

- Benoit, F., Ceustermans, N., 1994. Horticultural aspects of ecological soilless growing methods. *Hydroponics and Transplant Production* 396:11-24.
- Benton, J.J., 2005. *Hydroponics. A Practical Guide for the Soilless Grower*. Second ed. CRP press 423 p. Florida.
- Beyer, C. P., Cuneo, I. F., Alvaro, J. E., Pedreschi, R., 2021. Evaluation of aerial and root plant growth behavior, water and nutrient use efficiency and carbohydrate dynamics for Hass avocado grown in a soilless and protected growing system. *Scientia Horticulturae*, 277,109830.
- Bidaki, S., Tehranifar, A., Khorassani, R., 2019. Temporary increase of the concentration of nutrient solution in soilless culture improves strawberry quality. *Journal of Plant Nutrition*, 42(13):1505-1515.
- Bozan, B., Baser, K.H.C., Kara, S., 1997. Quantitative determination of naphthaquinones of *Arnebia densiflora* (Nordm.) Ledeb. by an improved high-performance liquid chromatographic method. *Journal of Chromatography A*, 782(1): 133-136.
- Bremner, J. M., 1965. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*, Agronomy Monograph 9, 2.
- Buttaro D, Santamaria P., 2010. Uva da tavola senza suolo, una prospettiva interessante. *L'INFORMATORE AGRARIO*, 66: 60-61.
- Buttaro, D., Serio, F. and Santamaria, P., 2012. Soilless greenhouse production of table grape under mediterranean conditions. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(2): 641-645.
- Cahoon, G. A., 1970. Survey of foliar content of American and French hybrid grapes in fourteen research-demonstration vineyards in Southern Ohio, 1968. *Research Summaries. Ohio Agricultural Research and Development Center*, 44.
- Carvalho, J. O., Toebe, M., 2017. Leaf area estimation from linear measurements in different ages of *Crotalaria juncea* plants. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89: 1851-1868.
- Cheng, J., Wei, L., Mei, J., and Wu, J., 2017. Effect of rootstock on phenolic compounds and antioxidant properties in berries of grape (*Vitis vinifera* L.) cv. 'Red Alexandria'. *Scientia Horticulturae*, 217:137-144.
- Crisosto, C.H., 1997. Developing maturity indices for full red plum cultivars. *Calif. Tree Fruit Agreement*, 34-48.
- Çelik, H. 2011. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt 1. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Anadolu Matbaa Ambalaj San ve Tic. Ltd.Şti. 426 s.
- Çelik, H., 2017. Bağlarda Taç Yönetimi- Yaz Budamaları. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 36-45.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y., S., Fidan, Y., Maraslı, B. ve Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Ankara, 245 s.

- da Silva, J. K., Cazarin, C. B. B., Correa, L. C., Batista, Â. G., Furlan, C. P. B., Biasoto, A. C. T., ... and Marostica Junior, M. R., 2016. Bioactive compounds of juices from two Brazilian grape cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(6): 1990-1996.
- Demir, D., 2014. Topraksız kültür çilek yetiştiriciliğinde kalsiyum klorür ve Lysophosphatidylethanolamine uygulamalarının meyve verim ve kalitesine etkisi, Yüksek lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, 47 s.
- Demiray, M. B., Sabir, A., Hilal, A. S., Ebru, K., 2020. Changes in physical and biochemical features of grape (*Vitis vinifera* L. cv 'Prima') seeds as influenced by sustained deficit irrigation under different rootstock effect. *Erwerbs-Obstbau*, 62: 101-107.
- Di Lorenzo, R., Gambino, C. and Dimauro, B., 2009. La Coltivazione Dell'uva Da Tavola in Fuori Suolo: Stato Attuale E Prospettive. *Bull. OIV*, 82: 935-7.
- Di Lorenzo, R., Pisciotta, A., Santamaria, P. and Scariot, V., 2013. From soil to soil-less in horticulture: Quality and Typicity Italian Journal of Agronomy, 8(4): 255-260.
- Dimovska, V., Beleski, K., Boskov, K., Ivanova, V., Ilieva, F., 2013. The productive characteristics on Black Magic table grape variety, growing in the Tikves's vineyard, Republic of Macedonia. In IV International Symposium" Agrosym 2013 " (pp. 141-146).
- Erdal, İ., Aktaş, H., Yaylacı, C., Türkan, Ş. A., Aydın, G., and Hor, Y., 2024. Effects of peat based substrate combinations on mineral nutrition, growth and yield of tomato. *Journal of Plant Nutrition*, 47(1): 30-48.
- Eroğlu, G. ve Şahiner, M., 2020. Dünyada ve Türkiye'de Pomza. MTA Genel Müdürlüğü Fizibilite Etütleri Daire Başkanlığı, Ankara.
- Ertan, B., Özen, M., 2019. Organik incir fidanı yetiştiriciliğinde farklı ortamların fidan kalitesi üzerine etkileri. VI. Organik Tarım Sempozyumu İzmir, Türkiye.
- Galet, P., 1979. A Practical Ampelography, Grapevine Identification (Translated and Adapted by Lucie T. Morton) Cornell Univ. Press, Ithaca and London, 249 p.
- Ganhão, R., Pinheiro, J., Tino, C., Faria, H., and Gil, M. M., 2019. Characterization of nutritional, physicochemical, and phytochemical composition and antioxidant capacity of three strawberry "*Fragaria* × *ananassa* Duch." cultivars ("Primoris", "Endurance", and "Portola") from Western Region of Portugal. *Foods*, 8(12): 682.
- Ghobrial, S., Gh, F., 2018. Effect of cane length on bud behaviour, growth and productivity of Autumn Royal grapevines. *Middle East Journal. Applied. Sciences*, 8:202-208.
- Giusti, M. M., Wrolstad, R. E., 2001. Unit F1.2.1-13. Anthocyanins characterization and measurement with UV visible spectroscopy. In R. E. Wrolstad (Ed.), *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New York: Wiley.
- Gök Tangolar, S., & Tangolar, S., 2016. Farklı anaçlar üzerine aşılı Perlette üzüm çeşidinde, farklı örtü tiplerinin verim ve kalite ile erkencilik üzerine etkisi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı), A, 27, 27-33.

- Grace, U. M., Verma, M. K., Singh, S. K., Patel, V. B., Sharma, V. K., Sethi, S., ... and Kumar, C., 2023. Elemental variation of berry mineral nutrient content in early maturing grapes genotypes grown under sub-tropical climate. *Grape Insight*, 81-88.
- Gül A., 2019. *Topraksız Tarım* (3. Baskı), Meta Basım, ISBN 978-605-031-705-3, İzmir, 146 s.
- Gündüz, L., Rota, A. ve Hüseyin, A., 2001. Türkiye ve Dünyadaki pomza oluşumlarının malzeme karakteristiği analizi. 4. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, 118. İzmir, Türkiye.
- Hoagland D. R. ve Arnon D. I., 1950. The water-culture method for growing plants without soil. *California Agricultural Experiment Station Circular* 347:1-32.
- Howell, T.A., Musick, J.T. and Tolk, J.A., 1986. Canopy temperature of irrigated winter wheat. *Transactions of the ASAE*, 29(6):1692-1699.
- Howell, T.A., Yazar, A., Schneider, A.D., Dusek, D.A and Copeland, K.S., 1995. Yield and water use efficiency of corn in response to LEPA Irrigation. *Transactions of the ASAE*, 38(6):1737-1747.
- Hunter, J. J. and Archer, E., 2001. Status of grapevine canopy management and future prospects. (http://www.acenologia.com/ciencia_59_2_eng.htm#arri) [Son erişim tarihi: 13.03.2012].
- IPGR, U., 1997. Descriptors for grapevine http://www.ecpgr.cgiar.org/fileadmin/bioiversity/More_pubs/393_Descriptors_for_grapevine_Vitis_spp._pdf. [Son erişim tarihi: 04.11.2019]
- Jones, J.B. Jr., B. Wolf and Mills, H.A., 1991. *Plant Analysis Handbook*, Micro, Macro, Publishing Inc. Georgia, USA.
- Kaçar, B. ve Katkat, A.V., 1998. *Bitki Besleme*. Uludağ Üniversitesi. Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127 VİPAŞ Yayınları: Bursa.
- Kaçar, B., 1972. *Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri*, II. Bitki Analizleri, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453s.
- Karayaka M. 2021. *Topraksız Kültürde Farklı Mikoriza Türleri ve Besin Çözeltisi Dozlarının Early Cardinal Üzüm Çeşidinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 79s.
- Kasım, R. ve Kasım, U., 2004. *Topraksız Yetiştiricilik*. Kocaeli Üniversitesi Yayınları, 108s.
- Kaya, S. Farklı topraksız kültür ortamlarında yetişen farklı yaşlardaki bazı sofralık üzüm çeşitlerinde kök budama uygulamalarının verim ve kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 91s.
- Kaya, S., Tangolar, S. ve Tangolar, S., 2018. Farklı katı kültür ortamlarında yetiştirilen farklı yaşlardaki bazı sofralık üzüm çeşitlerinde kök budama uygulamasının verim ve kaliteye etkisi. *Bahçe* 47 (Özel sayı) 575-585.
- Khamis, M. A., Atawia, A. A. R., El-Badawy, H. E. M., & Abd El-Samea, A. A. M., 2017. Effect of buds load on growth, yield and fruit quality of superior grapevines. *Middle East Journal of Agriculture Research*, 6(1): 152-160.

- Kılınç, S. S., Ertan, E. and Seferoglu, S., 2007. Effect of different nutrient solution formulations on morphological and biochemical characteristics of nursery trees grown in substrate culture. *Scientia Horticulturae*, 113(1):20-27.
- Kliewer, W. M., 1982. Vineyard Canopy Management. a review. In: grape and wine centennial symposium. 342-352, 18-21 June 1980, Davis, California.
- Klute, A., 1986. Water retention: laboratory methods. *Methods of soil analysis: part 1 physical and mineralogical methods*, 5: 635-662.
- Kontaxakis, E., Papadimitriou, D., Daliakopoulos, I., Sabathianakis, I., Stavropoulou, A., and Manios, T., 2023. Water availability in pumice, coir, and perlite substrates regulates grapevine growth and grape physicochemical characteristics in soilless cultivation of Sugraone and Prime Cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Agriculture*, 13(9): 1690.
- Krawitzky, M.; Arias, E.; Peiro, J.M.; Negueruela, A.I.; Val, J.; Oria, R., 2014. Determination of color, antioxidant activity, and phenolic profile of different fruit tissue of Spanish ‘Verde Doncella’ apple cultivar. *International Journal of Food Properties*. 17 (10): 2298–2311.
- Kunter, B., Keskin, N., & Cantürk, Ö. Ü. S., 2021. Asmada çeşit-anaç kombinasyonlarının tane mineral içeriği üzerine etkisi. 3rd International Cukurova Agriculture and Veterinary Congress 9 - 10 October 2021 Adana, Turkey. 628-637.
- Kupe, M., Karatas, N., Unal, M. S., Ercisli, S., Baron, M., and Sochor, J., 2021. Phenolic composition and antioxidant activity of peel, pulp and seed extracts of different clones of the Turkish grape cultivar ‘Karaerik’. *Plants*, 10 (10): 2154.
- Küçükbasmacı, Ö. A., 2019. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima sofralık üzüm çeşidinin kısıntılı sulama koşullarına tepkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 42 s.
- Leonardi, C., 2004. Growing media. Regional Training Workshop on Soilless Culture Technologies, 3-5 March, İzmir-Turkey, 83-92.
- Li, J., Wang, L., Javed, H. U., Zahid, M. S., Wu, Z., Ma, C., Jiu, S., Xu, W., Zhang, C., Wang, S., 2023. Nutrient solution with high nitrogen content, a suitable facilitator of growth and berry quality in hydroponic ‘Shine Muscat’ grapevine (*V. vinifera* × *V. labrusca*). *Scientia Horticulturae*, 310: 1-11.
- Malgarejo, P., Martínez, J.J., Hernández, F., Salazar, D.M. and Martínez, R., 2007. Preliminary results on fig soil-less culture. *Scientia horticulturae*, 111(3): 255-259.
- Mohamed, M.A.H., 2023. Influence of cane length and number on bud behavior, growth and productivity of Black Magic Grapevines. *Egyptian Journal of Horticulture*, 50(1): 65-72.
- Nasr, S., 2015. Effect of vine bud load on bud behavior, yield, and cluster characteristics of Autumn Royal Seedless grapevines. *Arab Universities Journal of Agricultural Sciences*, 23(1): 51-60.

- Netzer, Y., Yao, C., Shenker, M., Bravdo, B. And Schwartz, A., 2009. Water use and the development of crop coefficients for superior seedless grapevines trained to an open-gable trellis system. *Irrigation Science*. 27: 109-120.
- OIV, 2022 <https://www.oiv.int/what-we-do/data-discovery-report?oiv>. [Son erişim tarihi: 17.12.2023].
- Ortiz-Delvasto, N., Garcia-Ibañez, P., Olmos-Ruiz, R., Bárzana, G., and Carvajal, M., 2022. Substrate composition affecting nutrient and water availability in Blueberry soilless culture determines their growth and quality. Available at SSRN 4121271.
- Özkan, B., Uzun, H.İ., Elidemir, A.Y., Bayır, A., Karadeniz, C. F., 2005. Örtüaltı ve açıkta üzüm üretiminin ekonomik analizi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 18(1): 77-85.
- Özkan, Ş., 2014. Topraksız Tarım Üretimi 2012-2013 Yıllarında Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'nde gelişmekte olan "Topraksız" tarım ürünlerinin bugünkü durumu ve gelecekle ilgili tahminler. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun, 84 s.
- Pardossi, A., Tognoni, F. and Incrocci, L., 2004. Mediterranean Greenhouse Technology. *Chronica Horticulture* 44(2): 28-34.
- Pellegrino, A., Gozé, E., Lebon, E., and Wery, J., 2006. A Model-Based diagnosis tool to evaluate the water stress experienced by grapevine in field sites, *European Journal of Agronomy*, 25(1): 49-59.
- Pokorny, F.A. and Wetzstein, H.V., 1984. Internal porosity, water availability and root penetration of pine bark particles. *HortScience*, 19 (3): 4479.
- Polat, İ., Özkan, C.F., Kaya, H. ve Eski, H., 2003. Topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde farklı ortamların erkencilik, kalite ve verime etkisi. *Türkiye 4*: 493-496.
- Robinson, J. B., 1990. Grape Nutrition on Update. *The Australian. Grapegrower and Winemaker*. November 9-12.
- Rolle, L., Giacosa, S., Gerbi, V., Bertolino, M., and Novello, V., 2013. Varietal comparison of the chemical, physical, and mechanical properties of five colored table grapes. *International Journal of Food Properties*, 16(3): 598-612.
- Sabır F., Sabir, A., Sevil, U., 2021a. Quality response of minimally processed 'Alphonse Lavallée' table grapes during cold storage as influenced by preharvest sustained deficit irrigation and postharvest UV-C irradiation. *Erwerbs-Obstbau*, 63:141-148.
- Sabır, A., Karaca, U., Yazar, K., Sabir, F. K., Yazıcı, M. A., Dogan, O. and Kara, Z., 2017. Vine growth and yield response of Alphonse Lavallée (*V. vinifera* L.) grapevines to plant growth promoting rhizobacteria under alkaline condition in soilless culture. *Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus*, 16(4).

- Sabir, A., Sabir, F., Yazar, K. and Kara, Z., 2012. Investigation on development of some grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) in soilless culture under controlled glasshouse condition Current Trends in Technonlogy and Science, 5 (3): 622-626.
- Sabir, A., Sarı, G., Sabir, F. K., Yildirim, B., 2021b. Color and physical resistance of table grapes as affected by deficit irrigation and Zn pulverization as adaptive strategies to climate change. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 14(1): 25-32.
- Sabir, A., 2021. Response of grafted and own rooted grapevines 'Italia' to KNO₃ pulverizations in soilless culture under protected cultivation on the face of climate change. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 14(3): 201-209.
- Sabir, A., Sabir, F. K., 2020. Mitigating the constraints of high temperature and low humidity conditions of climate change on grapevine physiology and grape quality with iron and calcite pulverizations. International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences, 4(4): 493-500.
- Sabir, A., Sabir, F., Jawshle, A. I. M., 2020. Quality changes in grape berry as affected by the use of different colored shade nets proposed to alleviate the adverse effects of climate change. Asian Journal of Agriculture and Food Sciences, 8(1).
- Sabir, A., Sabir, F., Kara, Z., Gayretli, Y., Mohammed, O. J. M., Jawshle, A. I. M., Kus, A. D., 2019. Berry set and quality response of soilless grown 'Prima' grapes to foliar and inflorescence pulverization of various substances under glasshouse condition. Erwerbs-Obstbau, 61(1): 47-51.
- Sabir, A., ve Sahin, Z., 2018. The response of soilless grown 'Michele Palieri' (*Vitis vinifera* L.) grapevine cultivar to deficit irrigation under the effects of different rootstocks. Erwerbs-Obstbau, 60(1).
- Sandhu, A. K., Gu, L., 2010. Antioxidant capacity, phenolic content, and profiling of phenolic compounds in the seeds, skin, and pulp of *Vitis rotundifolia* (muscadine grapes) as determined by HPLC-DAD-ESI-MSn. Journal of agricultural and food chemistry, 58(8): 4681-4692.
- Sarı, G., 2019. Çinko uygulamalarının kısıntılı sulama şartlarında 'Alphonse Lavallée' ve 'Italia' sofralık üzüm çeşitlerinin gelişimi ve fizyolojisine etkileri. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 62s.
- Sevgican, A., 1999. Örtü Altı Sebzeciliği (Topraksız Tarım). Cilt II. Ege Üniversitesi Yayınları Yayın No:526, 130 p. İzmir.
- Sevgican, A., 2002. Örtüaltı Sebzeciliği II (Topraksız Tarım), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İzmir.
- Sezen, S. M., Tekin, S., and Yıldız, M., 2018. Water-yield relations and economic evaluation of quinoa irrigated with drainage water in the Çukurova region. Derim, 35(2): 173-185.

- Shahsavandi, F., Eshghi, S., 2021. Effects of bicarbonate and Fe sources on vegetative growth and physiological traits of four grapevine cultivars. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 52(20): 2401-2413.
- Söylemezoğlu, G., Çelik, H., Kunter, B., Ünal, A., Özer, C., Kiracı, M. A., Akkurt, M., Boz Y., Tahmaz Karaman, H., 2020. Bağcılıkta mevcut durum ve gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX. Teknik Kongresi*, 13-17 Ocak, Ankara, 609-645.
- Şahin, A. U. (2020, Ocak 3). Artan nüfus ihtiyaçları ve toprak sorunlarına alternatif çözüm: topraksız tarım. Ocak-Şubat. (C. F. Özkan, Röportaj Yapan) *Tarım ve Orman Dergisi*: <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/398/artan-nufus-ihtiyaclari-ve-topraksorunlarına-alternatif-cozum-topraksız-tarım.....>[Son erişim tarihi: 08.02.2024].
- Tangolar, S., Özer, P. C., 2023. Topraksız yetiştirilen üzüm çeşitlerinde farklı yetiştirme ortamı ve ürün yüklerinin üzüm tanesinin mineral madde içeriğine etkisi. *Bahçe*, 52(Özel Sayı 1): 85-92.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Cantürk, S., Ada, M., 2021. Cultivation of table grapes in soilless culture system. *Agriculture and Natural Research and Reviews*, Lyon, 255: 173-190.
- Tangolar, S., 2016. Örtüaltı Bağcılık. *Bahçe Haber* 5(1):14-19.
- Tangolar, S., Baştaş, P.C., Alkan Torun, A., Tangolar, S., 2019a. Effects of substrate and crop load on yield and mineral nutrition of 'Early Sweet' grape cultivar grown in soilless culture. *Erwerbs-Obstbau*, 61(1): 33-40.
- Tangolar, S., Gök Tangolar, S. ve Altunöz, D., 2015. Bazı erkenci üzüm çeşitlerinin sabit havalandırma açıklığına sahip plastik örtü ve kuş tülü altında erkencilik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 160-169.
- Tangolar, S., Kaya, S., Tangolar, S., 2018. The effects of different growing media and root pruning applications on Trakya İlkeren grape variety grown in soilless culture. *Yüzüncü Yıl Tarım Bilimleri Dergisi* 28(Özel sayı): 321-328.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Ada, M., Tarım, G., Alkan Torun, A., Ertargın, E., 2019b. The effects of different nitrogen and potassium levels on yield and quality of two early grape cultivars grown in different soilless media. *Acta Horticulture*. 1242: 349-356.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Torun, A. A., Tarım, G. ve Ada, M., 2017. Topraksız kültür sisteminde sofralık üzüm yetiştiriciliğinin araştırılması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 4 (2): 163-170.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Torun, A. A., Tarım, G., Ada, M., Aydın, O., 2019c. Topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde farklı besin çözeltilerinin ve yetiştirme ortamlarının verim ve kaliteye etkisi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(Özel Sayı): 127-133.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Turan, M., Atalan, M., and Ada, M., 2022. The effects of different substrates with chemical and organic fertilizer applications on vitamins, mineral, and

- amino acid content of grape berries from Soilless Culture. In Soilless Culture. IntechOpen, 1-23.
- Tognoni, F., Incrocci, L. and Pardossi, A., 2004. Use of substrates for intensive production of vegetables in Europe and Mediterranean regions. In Proceedings of fifth International conference on Alternatives to Methyl Bromide, Lisbon (pp. 27-30).
- TUIK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. İstatistikler için veri portalı. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1> [Son erişim Tarihi; 20 10. 2023].
- Türkoğlu, İ., Sabır, F. K., Sabır, A., 2022. Changes in berry coloration and resistance of table grape cultivars (*Vitis Vinifera* L.) in response to different growth conditions of soilless culture and vineyard cultivation. International Journal of Agricultural and Natural Sciences, 15(3): 346-354.
- Uzun, I., 2004. Bağcılık. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. 156 s.
- Wang, Y., Wang, B., Chen, Z., Wang, Y., Wang, X., 2018. Using different solid medium for blueberry soilless growth. Advances in Engineering Research, 120: 2109-2112.
- Williams, L.E., Phene, C.J., Grimes, D.W. And Trout, T.J., 2003. Water use of mature Thompson seedless grapevines in california irrigation Sciprice, 22: 11-18.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A., 1974. General Viticulture: Second Revised Edition. University of California Press, Berkeley, California, pp. 710.
- Yaghubi, K., Ghaderi, N., Vafae, Y. and Javadi, T., 2016. Potassium silicate alleviates deleterious effects of salinity on two strawberry cultivars grown under soilless pot culture. Scientia Horticulturae, 213: 87-95.
- Yağcı, A., 2004. Yuvarlak ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerine ait bazı tiplerin şeker, organik asit, protein ve mineral madde içeriklerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 135s.
- Yaşar, E. ve Erdoğan, Y., 2005. Asidik (Nevşehir) ve Bazık (Osmaniye) pomzaların yapı sektöründe değerlendirilmesi. Türkiye 19. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Fuarı, IMCET2005, İzmir. Türkiye, 09-12 Haziran 2005.
- Zahid, N., Maqbool, M., Hamid, A., Shehzad, M., Tahir, M. M., Mubeen, K., ... , Shah, S. Z. A., 2021. Changes in vegetative and reproductive growth and quality parameters of strawberry (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) cv. Chandler grown at different substrates. Journal of Food Quality, 1-9.
- Zengin, H. 2019. Farklı malç uygulamalarının bazı asma anaçlarının gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, 43 s.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ADA, Melike

Eğitim

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	2013
Lisans	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	2011
Ortaöğretim	Süleyman Demirel ilköğretim Okulu	2000

Çalışma Tecrübesi

Yıl	İşyeri	Unvan
2024-Halen	Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü	Ar. gör.
2015-2021	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü	Ar. gör.