



Araştırma Makalesi

**Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.)
Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite
Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve
Klorofil Miktarına Etkileri**

Semih TANGOLAR^{1*}, Saleh ALOMAR¹, Melike ADA²

ÖZ

Potasyum ve magnezyum bağcılıkta önemli besin elementlerindedir. Bu çalışmada, potasyum sülfatın (K_2SO_4) %1, %2 ve %4 konsantrasyonları ile magnezyum sülfatın ($MgSO_4$) %0.5, %1 ve %2 konsantrasyonlarının, ayrı ayrı ve kombinasyon halinde, yapraktan uygulamalarının, Early Cardinal ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Gübre uygulamaları; çiçeklenme öncesi, tane tutumu ve ben düşme dönemlerinde gerçekleştirilmiştir. Verim, salkım özellikleri ve tane kalitesi açısından en iyi sonuçlar %1 $MgSO_4$ + %2 K_2SO_4 uygulamasında elde edilmiştir. Klorofil düzeyi ve tane parlaklığı bazı uygulamalarla iyileşirken, besin maddelerine etkileri sınırlı kalmıştır. Optimize edilmiş yaprak uygulamalarının bağ performansını etkili bir şekilde artırdığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Asma, bitki besleme, renklenme, üzüm, yapraktan gübreleme.

**Effects of Foliar Applications of Potassium and Magnesium on the Yield and
Quality Characteristics, Mineral Element Concentrations, Temperature and
Chlorophyll Amount of Trakya İlkeren and Early Cardinal Grape Varieties
(*Vitis vinifera* L.)**

ABSTRACT

Potassium and magnesium are essential nutrients in viticulture. This study investigated the effects of foliar applications of potassium sulfate (K_2SO_4) at 1%, 2%, and 4% and magnesium sulfate ($MgSO_4$) at 0.5%, 1%, and 2%, alone and in combination, on yield and quality characteristics of Early Cardinal and Trakya İlkeren grape varieties. Fertilizers were applied pre-flowering, at berry set, and veraison. The best results in yield, cluster characteristics, and berry quality were observed with 1% $MgSO_4$ + 2% K_2SO_4 . Chlorophyll level and berry brightness improved with specific treatments, while nutrient effects were limited. Optimized foliar applications enhance vineyard performance effectively.

Keywords: Grapevine, plant nutrition, coloring, grape, foliar fertilization.

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0001-7746-4258, 0009-0007-3996-3591, 0000-0001-5182-0787

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 23.08.2024

Kabul Tarihi: 17.12.2024

¹ Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Sarıçam, Adana

² Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İdil, Şırnak

*E-posta: tangolar@cu.edu.tr

Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve Klorofil Miktarına Etkileri

Giriş

Asma (*Vitis vinifera* L.), iklim ve toprak istekleri yönünden çok seçici olmaması, çoğaltma yöntemlerinin kolay olması, değişik kullanım şekillerine (sofralık, kurutmalık, şaraplık, şıralık) uygunluğu, meyvesi dışındaki diğer organlarından da (sürgün, çubuk, yaprak) yararlanılabilmesi ve önemli bir besin kaynağı olması gibi sebeplerden dolayı dünyada en fazla yaygınlık gösteren kültür bitkilerinden biri özelliğindedir (Tangolar ve ark., 2010; Çelik, 2011).

OIV verilerine göre, 2022 yılı itibariyle Dünyada 7 237 370 ha alanda bağcılık yapılmakta olup, toplam 77 272 391 ton üzüm elde edilmektedir (OIV, 2024). Dünyanın bağcılık yapılan ülkeleri arasında yapılan sıralamada Türkiye, bağ alanı bakımından 413 377 ha ile İspanya (954 724 ha), Fransa (795 335 ha), Çin (757 993 ha) ve İtalya'dan (718 198 ha) sonra 5.; toplam üzüm üretiminde ise 4 165 000 ton ile Çin (15 604 909 t), İtalya (6 444 103 t), Fransa (6 157 974 t), ABD (5 985 000 t) ve İspanya'dan (5 966 094 t) sonra 6. sırada yer almaktadır (OIV, 2024).

Akdeniz Bölgesi, bağ alanı ve üzüm üretimi açısından Türkiye'nin 2. önemli bölgesidir. Bölgede 522 277 da alanda 686 059 ton üzüm üretimi yapılmaktadır (TÜİK, 2021). Bölge, iklim özellikleri açısından iki kesime ayrılır. Birinci kesim, tüm Akdeniz sahil kuşağı ile bu kuşağın iç bölgeler ile temasını kesen Toros Dağları'nın eteklerini içine alır. Yüksek Etkili Sıcaklık toplamı (EST) değerleri ile subtropik karakterli tipik Akdeniz iklimine sahiptir. Bu yönüyle Akdeniz sahil kuşağı, Türkiye'nin erkenci sofralık üzüm üretimi açısından en uygun yöresidir. Bölgenin yayla kesiminde ise orta ve geç mevsimde olgunlaşan çeşitlerle, şıralık-şaraplık ve çekirdekli kurutmalık üzüm çeşitleri daha çok yetiştirilmektedir (Çelik ve ark., 1998).

Türkiye'de sofralık üzüm (Toplam 2 236 000 t) yetiştiriciliğinden geçimini sağlayan önemli bir kesim bulunmaktadır. Bu nedenle, iç ve özellikle dış pazarların çok hızlı değişim göstermesi ve farklı özelliklerdeki çeşitlere talep nedeniyle rekabet gücü yüksek kaliteli yeni çeşitlerin elde edilmesi ve bunlarla ilgili yetiştirme teknikleri tavsiyesi önem arz etmektedir.

Sofralık üzümlerde, salkımların büyük ve gösterişli, seyrek ve iri taneli, ince kabuklu, gevrek ve sulu, çekirdeksiz veya küçük çekirdekli, kendine özgü renk, tat ve aromalı bir örnek taneli olması arzu edilir (Winkler ve ark., 1974). Belirtilen özellikleri etkileyen faktörler arasında bitkilerin beslenme durumu önemli yer tutmaktadır. Kışları ılık geçen ve gece ve gündüz sıcaklıkları arasındaki farkların yeterince yüksek olmadığı Akdeniz Bölgesinin sahil kesimi gibi yerlerde üzümlerde renklenme sorunu ortaya çıkabilmektedir (Winkler ve ark., 1974; Yan ve ark., 2020).

Modern bağcılık tarımında yaprak gübrelerinin kullanımı önemli yer tutmakta ve giderek artmaktadır. Bu nedenle yapraktan uygulanan gübrelerin etkisi ile ilgili çalışmaların sürdürülmesi önem taşımaktadır (Topalovic ve ark., 2011; Duletic ve Mijovic., 2014; Esetlili ve ark., 2020). Bölgemiz üzüm üreticilerinin bazı sofralık üzüm çeşitlerinde, meyve verimini, tanelerde renklenmeyi, irilik ve diğer bazı kalite özelliklerini geliştirmek amacıyla diğer makro ve mikro besin elementleri yanında yapraktan uygulama şeklinde özellikle potasyum (K) ve magnezyum (Mg) gibi besin elementlerini ve bazı bitki büyümesini düzenleyici maddeleri zaman zaman uyguladıkları dikkati çekmektedir. Potasyum, tüm canlı organizmalar için mutlak gerekli bir makro elementtir. Potasyum, meyvelerdeki asit konsantrasyonlarını azaltmakta ve tartarik asit ile birleşerek sınırlı çözünürlüğe sahip potasyum bitartarat üretmektedir (Winkler ve ark., 1974; Lang, 1983). Potasyum elementinin asmalarda karbonhidratların sentezi ve taşınmasında, soğuğa dayanımda görev aldığı, organik asitleri nötralize ettiği, stomaların açılıp kapanmasında rol aldığı, bitkilerin su alımını düzenleyerek, kurağa dayanımlarına katkıda bulunduğu, birçok enzim sistemini etkilediği ve potasyuma en çok ihtiyacın olgunluk döneminde ortaya çıktığı bildirilmektedir (Winkler ve ark.,1974; Davies ve Zhang, 1991; Salisburg ve Ross, 1992; Spayd ve ark., 1993; Çelik ve ark., 1998; Walker ve ark., 1998; Leigh, 2001; Uzun, 2004; Çelik, 2011; Karimi, 2017). Noksanlıği hallerinde asmalarda az sayıda, küçük ve sık tanelere rastlanmaktadır. Çelik (2011)'e göre yapraklara

Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve Klorofil Miktarına Etkileri

%0.8-1 konsantrasyonda KNO_3 püskürtme, noksanlığı gidermede etkili olmaktadır.

Magnezyum da, bitki büyümesi için mutlak gerekli bir makro elementtir. Magnezyum elementi klorofilin yapısında yer alması nedeniyle yaprakların yeşil renginin oluşması ve muhafazasında etkili bir elementtir. Magnezyum; fotosentez ve solunum ile DNA ve RNA oluşumunda ve büyüme ve gelişme için gerekli olan birçok enzimin aktivasyonunda görev almaktadır (Salisbury ve Ross, 1992; Çelik ve ark., 1998; Mengel ve Kirkby, 2001; Uzun, 2004; Çelik, 2011; Gerendas ve Fuhr, 2013). Magnezyum eksikliği asmalarda salkım sapı nekrozunu uyarmakta ve yaprak klorofil içeriğini azaltmaktadır. Özellikle yaşlı yapraklarda kloroz olarak görülür ve erken dökülmeye neden olur. Magnezyum eksikliği asmanın veriminde azalmaya neden olmaktadır (Majer, 2004). Bunların yanı sıra, Winkler ve ark. (1974) ve Çelik ve ark. (1998) ile Çelik (2011) K fazlalığının Mg eksikliğine neden olabileceğine, bu nedenle bitkilerde Mg'un K ile birlikte dikkate alınmasının önemine işaret etmişlerdir. Uygulamada Mg noksanlığını gidermek için %15'lik $MgSO_4$ tan toprağa 200 kg/da veya %16'lıktan %2-4 konsantrasyonda yapraktan uygulama önerilmektedir (Çelik, 2011).

Belirtilen kaynaklardan, asmalarda verim ile salkım ve tane özellikleri üzerine K ve Mg uygulamalarının önemli düzeyde etkileri olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, Early Cardinal ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinin verimi ve kalite parametreleri ile yaprakların bitki besin element konsantrasyonu ve klorofil içeriği üzerine farklı K ve Mg konsantrasyonlarının etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2022 yılında, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağ'ında yürütülmüştür. Çalışma alanının denizden yüksekliği 70 m olup, $37^{\circ} 01' 49''$ kuzey enlem derecesinde ve $35^{\circ} 22' 46''$ doğu boylamında bulunmaktadır.

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme laboratuvar analiz sonuçlarına göre Deneme alanı toprak bünyesi 0-

40 cm derinlikte killi-tınlı olarak belirlenmiştir. Toprağın 0-20 cm ve 20-40 cm derinliklerine ait analiz sonuçları sırasıyla şu şekildedir: pH 8.16 ve 8.29, EC (ds/m) 0.20 ve 0.16, Kireç %36.98 ve %44.50, Organik madde %1.86 ve %1.23, K 315.3 mg kg^{-1} ve 197.1 mg kg^{-1} , Mg 204.3 mg kg^{-1} ve 163.1 mg kg^{-1} , Fe 1.46 mg kg^{-1} ve 2.21 mg kg^{-1} , Zn 0.93 mg kg^{-1} ve 0.95 mg kg^{-1} , Mn 3.83 mg kg^{-1} ve 5.76 mg kg^{-1} , Cu 6.10 mg kg^{-1} ve 5.23 mg kg^{-1} , P_2O_5 5.22 kg da^{-1} ve 2.88 kg da^{-1} olarak belirlenmiştir.

Deneme alanının bazı iklim özellikleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Materyal

Çalışmada materyal olarak 1103 P asma anacı üzerine aşılı, 2 m sıra üzeri, 3.5 m sıra arası mesafelerle dikilmiş ve çift kollu kordon şeklinde terbiye edilmiş 5 yaşlı Early Cardinal ve Trakya İlkeren üzüm çeşitleri ile potasyum sülfat (%50 K_2O) ve magnezyum sülfat (%16 MgO) gübreleri kullanılmıştır.

Yöntem

Çalışmada, Early Cardinal ve Trakya İlkeren üzüm çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine potasyum sülfatın %0.0, %1.0, %2.0 ve %4.0 (w:v) konsantrasyonları ile magnezyum sülfatın %0.0 %0.5, %1.0 ve %2.0 (w:v) konsantrasyonlarının ayrı ayrı ve birlikte uygulamalarının (Toplam 16 uygulama) etkisi araştırılmıştır. Uygulama dozları, asmalara çiçeklenmeden önce (21 Nisan 2022), taneler bezelye büyüklüğündeyken (3-4 mm çapta) (20 Mayıs 2022) ve ben düşme başlangıcında (14 Haziran 2022) olmak üzere üç farklı dönemde yapraktan uygulama yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan gübre uygulamalarının etkisini belirlemek amacıyla; verim, her bir omca için elde edilen ortalama salkım ağırlığı ile salkım sayısının çarpılması yoluyla bulunmuş, salkım özellikleri (ağırlığı, uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü) ile tane özellikleri (yüz tane ağırlığı, yüz tane hacmi, uzunluğu, genişliği ve büyüklüğü) ve sıra özellikleri (Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM), asitlik, pH ve olgunluk indisi) standart yöntemlerle incelenmiştir (Tangolar ve ark., 2021). Asma yapraklarının klorofil düzeyi olgunluk döneminde her uygulama için sürgünlerin 1/3' lük orta kısmında

Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve Klorofil Miktarına Etkileri

bulunan salkım üzerindeki sağlıklı yapraklarda SPAD-502 cihazı ile belirlenmiştir. Yaprak sıcaklığı 22 Haziran 2022 tarihinde (olgunluk dönemi) infrared termometre (Extech Instruments IR200) aleti kullanarak ölçülmüştür. Tane kabuğu olgunluktaki renk değerleri Minolta cihazı (CR-410T) ile CIE (Commission internationale de l'éclairage/Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) L*a*b* renk sistemi kullanılarak ölçülmüştür (Kontaxakis, ve ark., 2024). CIE renk alanı, L*a*b* olarak da bilinen ve CIE tarafından tanımlanmış bir renk alanıdır. Yaprakların besin elementi analizleri için ben düşme döneminde her uygulama için salkımların karşısından alınan yaprak örneklerinin ayaları kullanılmıştır. Yaprak ayaları, yaprak saplarından kesilerek ayrıldıktan sonra sırasıyla çeşme suyu ve saf su ile yıkanmış ardından, 65 °C'de etüvde 72 saat süreyle kurutulmuş ve agat değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Element içeriklerini belirlemek amacıyla öğütülen yaprak örneklerinden 0.2 g porselen krozelere tartılarak kül fırınında 500°C± 50°C'de yaklaşık 8-10 saat yakılmıştır. Kuru yakma yöntemine göre yakılan örneklerin üzerine 2 mL 1/3'lük HCL ve 18 mL saf su eklenerek toplam hacim 20 mL'ye tamamlanmıştır. Hazırlanan çözelti mavi bant filtre kâğıdı ile süzülüş ve örneklerin element içerikleri standart yöntemlere göre analiz edilmiştir (Kacar, 1972; MEGEP, 2011). Yaprak örneklerinde N, Kjeldahl cihazı kullanılarak (Bremner, 1965), yaprakların P, K, Ca, Mg, Fe, Zn ve Mn içerikleri ise Perkin Elmer Optima 7000 DV ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir.

Deneme deseni ve istatistik analiz

Araştırma, 3 yinelemeli ve her yinelemede 3 asma olacak şekilde iki faktörlü Tesadüf Blokları Deneme desenine göre düzenlenmiştir. Elde edilen bulguların varyans analizi her çeşit için ayrı olacak şekilde JMP (Pro 13.0.0) istatistik paket programı kullanılarak yapılmış ve farklı grupların saptanmasında %5 önem düzeyinde ($p \leq 0.05$) LSD testinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Verim, Salkım Ağırlığı, Tane Ağırlığı ve Şıra Bulguları

Çalışmada yapraktan gübre uygulamalarının hem Trakya İlkeren hem de Early Cardinal üzüm çeşitlerinde verim, salkım ve tane ağırlığı ile şıra özelliklerine etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Trakya İlkeren'de uygulama dozlarının etkisi incelendiğinde verim ve salkım ağırlığı değerlerinin sırasıyla 11808 g omca⁻¹ ve 488.6 g ile %2 MgSO₄+%1 K₂SO₄ uygulamasında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yüz tane ağırlığı bakımından en yüksek değer %4 K₂SO₄ uygulamasından (424.9 g) elde edilmiştir. Şıra analiz değerleri incelendiğinde en yüksek SÇKM %2 K₂SO₄ uygulamasından (%16.87) alınırken, en yüksek pH ve olgunluk indisi değerleri %2 MgSO₄+%2 K₂SO₄ 'tan (sırasıyla, 3.31 ve 29.25) elde edilmiştir. Farklı gübre uygulamalarından elde edilen en yüksek asitlik değerini (0.673 g 100 mL⁻¹ şıra) %0.5 MgSO₄ uygulaması vermiştir (Çizelge 2). Early Cardinal çeşidinde, verim ve salkım özelliklerinin farklı gübre uygulamalarından önemli düzeyde etkilendiği bulunmuştur. Verim ve salkım ağırlığı, sırasıyla 8279 g omca⁻¹, 395.5 g, değerleriyle %1 MgSO₄+%2 K₂SO₄ uygulamasında daha yüksek çıkmıştır. Bu çeşitte en yüksek 100 tane ağırlığı (638.9 g) değeri, %2 MgSO₄+%2 K₂SO₄ uygulamasından alınmıştır. Aynı çeşitteki SÇKM'nin en yüksek değeri (%17.03) %2 MgSO₄+%1 K₂SO₄ 'tan elde edilmiştir. En yüksek asitlik değeri %2 MgSO₄'tan alınan 0.481 g 100 mL⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Bu çeşidin asmalarına %0.5 MgSO₄+%2 K₂SO₄ uygulaması ile elde edilen pH değeri (4.47) diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. Farklı gübre uygulamalarından alınan en yüksek olgunluk indisi (40.57) değeri ise kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 3). Ben Yahmed ve Ben Mimoun (2018)' nun çalışmasında, yapraktan püskürtme ve topraktan fertigasyonla potasyum nitrat ve sülfat uygulamasının 'Superior Seedless' üzüm çeşidinin verim ve kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda kontrole kıyasla hem verimde hem de kalite özelliklerinde önemli artış sağlanmıştır. Potasyum ve Mg'un birlikte uygulamalarına başka bir örnek olarak Zlámalová ve ark. (2015)' nin çalışması verilebilir. Araştırmacılar, Zweigelt üzüm çeşidinde (*Vitis vinifera* L.) yapraktan

Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve Klorofil Miktarına Etkileri

12.44 kg ha⁻¹ K₂SO₄, 3.86 kg ha⁻¹ MgSO₄ ve 6.22 kg K ha⁻¹ + 1.93 kg Mg ha⁻¹ uygulamış ve verim ile SÇKM ve diğer sıra özellikleri kontrole göre önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Yapraktan K₂SO₄ uygulamasının belirtilen sonuçları yanında, Shalan (2020)' in çalışmasında topraktan 100, 150 ve 200 g asma⁻¹ konsantrasyonda uygulanan K₂SO₄ gübresinin de Crimson Seedless üzüm çeşidinin veriminde ve salkım özelliklerinde önemli bir artışa sebep olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte Singh ve Usha (2001)' nin Hindistan'da yaptığı çalışmasının sonucuna göre de, farklı dozlarda yapraktan Mg, Fe ve B uygulamasının 'Perlette' üzüm çeşidinin verim ve salkım özelliklerinde kontrole kıyasla iyileşme sağlandığı bildirilmiştir. El-Badawy (2019) tarafından yapılan iki yıllık bir çalışmada, Crimson Seedless asma çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) üzüm verimi ve kalitesine %48 K₂O ve %16 MgO'nun etkisi, 60, 90, 120 ve 150 kg/4.2 da dozlarda K₂SO₄ topraktan; 0, 100, 200 ve 300 mg kg⁻¹ oranlarında MgSO₄ yapraktan uygulanarak incelenmiştir. Tane ağırlığı bakımından en yüksek değerlerin, her iki yılda 150 kg/4.2 da potasyum ve 300 mg kg⁻¹ Mg ile uygulamadan alındığı belirtilmiştir.

Abd El-Razek ve ark. (2011)' nin üç K dozunun (240, 285 ve 330 kg ha⁻¹) 'Crimson Seedless' çeşidinde etkisini inceledikleri çalışmada yüksek K dozlarının, SÇKM'nin artması ve asit konsantrasyonunun azalması şeklinde bir etkisi olduğu belirtilmiştir. Al-Moshileh ve Al-Rayes (2004)'te de yapraktan dört farklı dozda (0, 500, 1000 ve 5000 kg ha⁻¹) K uygulamasının

Thompson Seedless' te SÇKM ve asitlik üzerine benzer etkisi saptanmıştır.

Klorofil Miktarı ve Yaprak Sıcaklığı Bulguları

Çalışmada farklı gübre uygulamalarının yaprak klorofil miktarı üzerine etkisi çeşitlere göre değişmiştir. Trakya İlkeren yapraklarının klorofil miktarı üzerine farklı dozlarda gübre uygulamasının etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Bu çeşitte %1 MgSO₄ + %2 K₂SO₄ uygulamasından 42.33 klorofil miktarı ile diğer uygulamalarla kıyasla en yüksek değer elde edilmiştir (Çizelge 4). Early Cardinal çeşidinde ise farklı gübre uygulamalarının yaprak klorofil miktarı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4 ve Çizelge 5' de verilen yaprak sıcaklık değerleri (infrared değerleri) her iki üzüm çeşidinde de önemli bulunmamıştır.

Demir ve Tangolar (2021)'in çalışmasında Black Magic çeşidinde uygulanan organomineral ve organik gübrelerin yaprak klorofil miktarı üzerine etkisi önemli bulunmamış; Prima üzüm çeşidinde ise (Tangolar ve ark., 2021) organik ve organomineral gübrelerin tam çiçeklenme döneminde birlikte uygulamasının etkisi önemli çıkmıştır. Zatloukalová ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada farklı dozlarda Mg uygulamalarından klorofil miktarının etkilenmemiş olduğu sonucuna varılmıştır. Demir ve Tangolar (2021) ile Tangolar ve ark. (2021)'na göre de Black Magic ve Prima üzüm çeşitlerinde organik ve organomineral gübrelerin yaprak sıcaklığı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır.

Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve Klorofil Miktarına Etkileri

Çizelge 1. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Adana Bölge Müdürlüğü İstasyonu 2021 ve 2022 Yılı Bazı İklim Verileri

İklim Özellikleri	Aylar/ Yıllar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ortalama sıcaklık (°C)	2021	11.7	13.0	14.0	18.3	23.9	25.9	30.0	30.6	27.3	22.6	17.4	11.9
	2022	8.9	12.4	10.9	20.0	22.8	26.6	29.4	29.5	27.3	23.4	17.8	13.9
Ortalama nispi nem (%)	2021	63.7	61.4	65.5	68.7	64.9	67.2	68.0	64.4	58.8	49.2	66.5	66.7
	2022	66.2	71.8	58.5	57.2	61.8	72.8	65.9	71.4	64.2	58.4	68.0	73.3
Toplam yağış (mm)	2021	108	23.4	46.4	44.6	4.6	0.4	0.0	1.2	4.6	2.6	48.8	219
	2022	239	89.2	107	4	9	31.9	0	1.2	2.3	11.3	118.5	38
Toplam güneşlenme (saat)	2021	123	186	195	210	288	290	278	271	253	1.1	15.7	117
	2022	102	116	1.6	228	256	242	318	256	280	208	164	160
Rüzgar hızı (m/s)	2021	1.3	1.3	1.5	1.3	1.5	1.8	1.8	1.6	1.5	1.2	0.9	1.2
	2022	1.6	1.2	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.2	0.8	0.9	0.7
Toprak sıcaklığı 5 cm (°C)	2021	11.1	12.6	14.9	19.7	25.9	31.4	35.8	37.1	32.5	25.3	17.5	11.6
	2022	9.1	11.6	12.3	21.2	27.3	32.4	36.5	36.5	32.7	25.6	17.7	13.4
Toprak sıcaklığı 10 cm (°C)	2021	11.4	12.8	14.9	19.4	25.6	30.6	34.7	35.8	31.8	25.6	18.1	12.3
	2022	9.5	11.6	12.4	20.4	25.9	31.2	34.7	35.1	32.1	25.9	18.4	14.1
Toprak sıcaklığı 20 cm (°C)	2021	12.1	13.1	15.0	19.0	24.9	29.7	33.9	34.9	31.5	26.1	19.3	13.2
	2022	10.1	11.6	12.7	19.8	24.9	30.1	33.6	34.2	31.8	26.4	19.5	15.0
Toprak sıcaklığı 50 cm (°C)	2021	14.0	14.0	15.5	18.2	23.4	27.7	31.7	33.4	31.5	27.3	21.8	15.9
	2022	12.1	12.2	13.5	18.4	23.2	27.8	31.2	32.6	31.3	27.4	21.7	17.2

**Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.)
Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite
Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve
Klorofil Miktarına Etkileri**

Çizelge 2. Trakya İlkeren üzüm çeşidinde farklı uygulamaların verim, salkım ve tane ağırlığı ile sıra özellikleri üzerine etkisi

Uygulama ^x	Verim (g omca ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	100 Tane Ağırlığı (g)	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹ şıra)	pH	Olgunluk İndisi
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	9061 bc ^x	366.3 bc	378.1 abc ^x	15.32 cd	0.585 bc	3.22 a-e	25.84 b-f ^x
%1 K ₂ SO ₄	9831 abc	393.0 abc	385.1 abc	15.13 d	0.590 bc	3.17 cde	25.65 b-f
%2 K ₂ SO ₄	11263 ab	445.5 ab	395.0 ab	16.87 a	0.593 bc	3.23 a-e	28.72 ab
%4 K ₂ SO ₄	9906 abc	403.2 abc	424.9 a	16.40 abc	0.600 bc	3.27 ab	27.40 abc
%0.5 MgSO ₄	10005 abc	406.9 abc	375.4 abc	15.40 cd	0.673 a	3.19 b-e	22.85 f
%1 MgSO ₄	10122 abc	403.5 abc	379.5 abc	15.72 a-d	0.575 bc	3.22 a-e	27.51 abc
%2 MgSO ₄	7616 c	303.5 c	332.3 c	13.83 e	0.583 bc	3.15 e	23.71 def
%0.5 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	11255 ab	452.0 ab	412.7 ab	15.20 d	0.567 bc	3.22 a-e	26.90 abc
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	9950 abc	403.2 abc	413.3 ab	16.50 ab	0.620 ab	3.26 ab	26.50 a-d
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	11261 ab	461.1 ab	399.1 ab	15.63 bcd	0.583 bc	3.22 a-e	26.68 a-d
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	9776 abc	390.7 abc	268.5 bc	15.53 bcd	0.580 bc	3.21 b-e	26.72 a-d
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	10945 ab	444.4 ab	406.5 ab	16.17 a-d	0.623 ab	3.22 a-e	26.03 b-e
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	9569 abc	387.6 abc	370.4 bc	15.97 a-d	0.630 ab	3.24 a-d	25.48 c-f
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	11808 a	488.6 a	387.8 ab	15.13 d	0.560 bc	3.25 abc	27.22 abc
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	10063 abc	402.8 abc	375.6 abc	15.47 bcd	0.530 c	3.31 a	29.25 a
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	9674 abc	400.1 abc	396.9 ab	13.93 e	0.597 bc	3.16 de	23.40 ef
LSD %5	2630	105.4	53.5	1.08	0.070	0.09	3.08
P değeri	0.0288	0.0216	0.0188	0.0002	0.0086	0.0086	0.0097

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

Çizelge 3. Early Cardinal üzüm çeşidinde farklı uygulamaların verim, salkım ve tane ağırlığı ile sıra özellikleri üzerine etkisi

Uygulama	Verim g omca ⁻¹	Salkım Ağırlığı (g)	100 Tane Ağırlığı (g)	SÇKM (%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹ şıra)	pH	Olgunluk İndisi
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	5786 e-h ^x	275.7 e-h	536.4 bc	16.57 ab	0.482 a	3.44 b	40.57 a
%1 K ₂ SO ₄	6682 cd	316.6 cde	517.8 bc	15.37 c-f	0.420 abc	3.34 b	36.65 bcd
%2 K ₂ SO ₄	6539 cde	310.3 cde	537.7 bc	16.50 ab	0.418 bc	3.38 b	39.48 ab
%4 K ₂ SO ₄	6917 bc	330.0 bc	555.2 ab	14.67 fg	0.408 bc	3.36 b	36.03 cd
%0.5 MgSO ₄	6704 bcd	321.0 bcd	540.9 bc	13.97 g	0.404 c	3.33 b	34.63 de
%1 MgSO ₄	7563 ab	361.9 ab	537.3 bc	16.27 abc	0.436 abc	3.49 b	37.89 a-d
%2 MgSO ₄	7166 bc	340.8 bc	536.1 bc	15.20 def	0.481 a	3.39 b	31.74 e
%0.5 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	6431 c-f	305.8 c-f	549.4 bc	16.53 ab	0.416 bc	3.46 b	39.87 ab
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	5444 ghi	259.3 ghi	560.5 ab	15.70 b-f	0.448 abc	4.47 a	35.08 cde
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	4946 hi	234.7 hi	467.5 cd	15.87 b-e	0.456 abc	3.44 b	34.83 de
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	7147 bc	340.3 bc	579.0 ab	16.10 a-d	0.421 abc	3.49 b	38.24 abc
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	8279 a	395.5 a	588.8 ab	14.90 efg	0.428 abc	3.38 b	34.82 de
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	6528 cde	310.0 cde	512.3 bc	15.80 b-e	0.425 abc	3.49 b	37.29 a-d
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	4647 i	221.1 i	422.3 d	17.03 a	0.467 ab	3.38 b	36.51 bcd
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	5624 fgh	266.7 fgh	638.9 a	15.93 b-e	0.435 abc	3.45 b	36.64 bcd
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	5962 d-g	284.7 d-g	508.1 bc	16.73 ab	0.452 abc	3.47 b	37.28 a-d
LSD %5	869	42.8	85.1	1.06	0.063	0.70	3.38
P değeri	<0.0001	<0.0001	0.0091	<0.0001	0.0270	0.0307	0.0011

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

**Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.)
Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite
Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve
Klorofil Miktarına Etkileri**

Çizelge 4. Trakya İlkeren üzüm çeşidinde farklı uygulamaların yaprak sıcaklığı ve klorofil miktarı (SPAD değerleri) üzerine etkisi

Uygulama	SPAD Değerleri	Yaprak sıcaklığı (°C)
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	37.96 bc ^x	32.87
%1 K ₂ SO ₄	35.92 c	32.15
%2 K ₂ SO ₄	37.03 bc	32.83
%4 K ₂ SO ₄	38.03 bc	32.37
%0.5 MgSO ₄	38.12 bc	31.18
%1 MgSO ₄	36.82 bc	30.97
%2 MgSO ₄	35.83 c	31.47
%0.5 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	40.32 ab	31.55
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	40.25 ab	30.20
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	36.83 bc	32.72
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	36.15 c	31.45
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	42.33 a	29.67
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	37.67 bc	32.20
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	40.25 ab	31.25
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	38.73 abc	31.90
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	38.90 abc	31.02
LSD %5	4.01	Ö.D.
P değeri	0.0594	0.6836

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

Çizelge 5. Early Cardinal üzüm çeşidinde farklı uygulamaların yaprak sıcaklığı ve klorofil miktarı üzerine (SPAD değerleri) etkisi

Uygulama	SPAD Değerleri	Yaprak sıcaklığı (°C)
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	38.08 ^x	31.12
%1 K ₂ SO ₄	36.90	31.83
%2 K ₂ SO ₄	36.83	32.10
%4 K ₂ SO ₄	31.23	31.67
%0.5 MgSO ₄	36.17	31.50
%1 MgSO ₄	39.23	30.90
%2 MgSO ₄	34.77	30.42
%0.5 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	37.13	29.97
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	34.87	32.37
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	37.20	28.30
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	37.93	27.67
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	34.30	33.23
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	33.40	30.17
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	28.73	30.93
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	37.40	32.37
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	31.53	34.27
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.
P değeri	0.2524	0.4980

^xÖ.D.: Önemli Değil.

Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve Klorofil Miktarına Etkileri

Bitki Besin Maddesi Bulguları

Farklı gübre uygulamalarının her iki çeşitte de yapraklarda makro ve mikro besin elementlerinin konsantrasyonlarına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur (Çizelge 5 ve 6). Bitki besin maddesi kapsamı nispeten yeterli olan bitkilerde bazen etkisiz olma durumu görülebilmektedir. Abd El-Razek ve ark. (2011) çalışmasında 'Crimson Seedless' üzüm çeşidinde 24, 36 ve 48 kg ha⁻¹ olarak yapılan N uygulaması ile birlikte uygulanan üç K dozunun (240, 285 ve 330 kg ha⁻¹) asma yaprak saplarının K konsantrasyonunu değiştirmediğini bildirmiştir. Nitekim Demir ve Tangolar (2021) ile Tangolar ve ark. (2021)'nin benzer koşullardaki bağıcılık araştırma alanında

yaptıkları çalışmada incelenen Black Magic ve Prima üzüm çeşitlerinde de organik ve organomineral gübrelerin makro ve mikro besin elementleri konsantrasyonlarına etkisi önemli bulunmamıştır. Bunlara karşın Al-Moshileh ve Al-Rayes (2004) yapraktan dört farklı dozda (0, 500, 1000 ve 5000 kg ha⁻¹) K uygulamasının Thompson Seedless üzüm çeşidinde yaprak sapı N, P, K, Ca, Cu, Cl ve Na konsantrasyonlarında önemli artışa neden olmakla birlikte Fe' i azalttığını bildirmiştir. Esetlili ve ark. (2020) da araştırmaları sonucunda potasyum uygulamalarının yaprak makro ve mikro bitki besin element konsantrasyonları üzerine etkisini istatistiki olarak önemli bulmuştur.

Çizelge 6. Trakya İlkeren üzüm çeşidinde farklı uygulamaların yaprakların makro element içerikleri üzerine etkisi

Uygulama	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	2.65 ^x	0.17	0.65	3.69	0.31	110.52 ^x	13.64	66.22	5.47
%1 K ₂ SO ₄	2.40	0.13	0.55	3.66	0.31	109.41	12.38	63.27	5.18
%2 K ₂ SO ₄	2.68	0.14	0.79	4.23	0.37	126.97	14.72	78.26	5.73
%4 K ₂ SO ₄	2.47	0.23	0.88	4.35	0.39	126.22	16.01	85.96	5.58
%0.5 MgSO ₄	2.00	0.14	0.78	3.89	0.35	110.15	15.89	84.52	4.91
%1 MgSO ₄	2.57	0.14	0.86	4.39	0.40	133.78	16.90	80.80	5.26
%2 MgSO ₄	2.51	0.14	0.72	4.39	0.41	132.12	16.61	87.92	5.81
%0.5 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	2.69	0.20	0.85	4.27	0.40	130.44	16.22	77.52	5.87
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	2.41	0.20	0.83	3.94	0.33	113.55	13.89	78.31	4.72
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	2.69	0.14	1.01	4.39	0.39	136.96	14.64	75.60	5.37
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	2.48	0.13	0.82	3.90	0.34	120.53	17.17	82.75	5.08
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	2.71	0.15	0.87	3.92	0.36	121.51	14.93	69.12	5.79
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	2.77	0.19	0.88	4.12	0.35	118.87	16.16	81.98	5.17
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	2.68	0.16	0.89	4.40	0.38	129.99	15.99	83.36	5.06
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	2.17	0.13	1.04	4.27	0.35	121.44	14.78	75.64	5.22
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	2.42	0.12	0.96	4.17	0.35	117.76	15.46	76.57	6.12
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P değeri	0.092	0.165	0.198	0.270	0.609	0.462	0.938	0.593	0.915
Optimum değerler ^y	1.41-2.28	0.11-0.19	0.40-1.56	0.86-3.28	0.10-0.47	50-235	15-160	25-187	5-50

^xAynı sütunda farklı harflerle gösterilen uygulamalar arasında istatistiki düzeyde önemli farklılık bulunmaktadır ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli Değil. ^yJones ve ark. (1991) ile Benito ve ark. (2015)'na göre düzenlenmiştir.

**Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.)
Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite
Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve
Klorofil Miktarına Etkileri**

Çizelge 7. Early Cardinal çeşidinde farklı uygulamaların yaprakların mikro element içerikleri üzerine etkisi

Uygulama	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Fe (mg kg ⁻¹)	Zn (mg kg ⁻¹)	Mn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	2.37 ^x	0.11	0.62	3.65	0.44	112.92	12.18	71.10	6.11
%1 K ₂ SO ₄	2.20	0.12	0.66	3.45	0.42	100.45	12.26	63.23	6.07
%2 K ₂ SO ₄	2.35	0.12	0.56	3.20	0.35	98.06	11.03	44.12	5.75
%4 K ₂ SO ₄	2.41	0.11	0.85	3.64	0.39	112.41	11.78	43.69	6.19
%0.5 MgSO ₄	2.69	0.13	0.62	3.84	0.49	115.42	13.55	62.47	7.13
%1 MgSO ₄	2.55	0.11	0.83	4.05	0.49	126.11	13.29	78.55	7.35
%2 MgSO ₄	2.66	0.12	0.68	3.37	0.50	105.18	13.12	54.30	6.72
%0.5 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	2.41	0.10	0.59	3.34	0.39	102.76	11.58	60.92	5.24
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	2.56	0.11	0.83	3.52	0.40	105.81	11.65	50.74	5.75
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	2.35	0.12	0.92	3.23	0.43	101.71	11.82	62.30	6.23
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	2.64	0.11	0.92	3.38	0.43	109.45	13.92	59.26	7.26
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	2.63	0.10	0.55	2.96	0.38	98.62	9.99	50.72	5.60
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	2.83	0.10	0.63	3.55	0.40	107.69	11.97	60.62	5.96
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	2.43	0.11	0.82	3.27	0.44	99.08	10.19	43.04	5.79
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	2.56	0.10	0.64	3.27	0.44	99.07	11.57	56.52	6.18
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	2.61	0.13	0.88	3.18	0.42	104.95	11.78	60.16	6.24
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P değeri	0.708	0.648	0.214	0.568	0.328	0.670	0.622	0.666	0.850
Optimum değerler ^y	1.41-2.28	0.11-0.19	0.40-1.56	0.86-3.28	0.10-0.47	50-235	15-160	25-187	5-50

^x Ö.D.: Önemli Değil.

^yJones ve ark. (1991) ile Benito ve ark. (2015)' na göre düzenlenmiştir.

Kabuk Rengi Bulguları

Çalışmada farklı gübre uygulamalarının her iki çeşitte de bazı renk özellikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Trakya İlkeren'de uygulanan gübre dozlarının CİE L*a*b* renk sistemi kullanılarak elde edilen renk üzerine etki değerleri Çizelge 8 'de sunulmuştur. En yüksek parlaklık değerlerinin (L*=28.57 ve 28.50) %1 MgSO₄ + %1 K₂SO₄ ile %2 MgSO₄+%2 K₂SO₄ uygulamalarından alındığı saptanmıştır. En yüksek a* değeri ise (3.17) %2 MgSO₄'tan elde edilmiştir. Kırmızı üzümün renk indeksi CIRG'nin en yüksek değeri %2 K₂SO₄'te bulunmuş, kabuk rengi ile ilgili olarak b*, Hue açısı ve Chroma değerleri bakımından gübre uygulamaları arasında önemli farklılıkların olmadığı saptanmıştır (Çizelge 8). Early Cardinal üzüm çeşidi tanelerinin parlaklığı bakımından en yüksek değer (L*=29.61) %1

MgSO₄ uygulamasında saptanmıştır. %0.5 MgSO₄ uygulamasının verdiği değerler en yüksek olarak (a*=7.02. b*=0.13. h*=-1.069.C*=7.04) bulunmuştur. En yüksek CIRG değeri (6.19) %2 MgSO₄+%4 K₂SO₄ uygulamasından tespit edilmiştir (Çizelge 9). El-Badawy (2019)'nin ayrıntıları daha önce verilen Crimson Seedless ile ilgili çalışmada, K ve Mg'un yüksek düzeyde birlikte uygulaması ile iki deneme yılında da en yüksek kırmızı tane yüzdesi ve en düşük yeşil tane yüzdesi yanında en yüksek antosiyanin içerik değerlerine ulaşılmıştır. Kırmızı üzüm çeşitlerinde OIV'nin belirlemiş olduğu CIRG değerlerine göre Early Cardinal'in CIRG değerinin 5.64 olduğu ifade edilmiştir. Bu değer bulgularımızı desteklemektedir.

**Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.)
Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite
Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve
Klorofil Miktarına Etkileri**

Çizelge 8. Trakya İlkeren çeşidinde farklı uygulamaların kabuk rengi üzerine etkisi

Uygulama	L*	a*	b*	Hue açısı	Chroma	CIRG
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	27.29 de ^x	2.30 bcd	-1.78	-37.97	2.91	7.22 a-d
%1 K ₂ SO ₄	27.37 de	2.65 abc	-1.93	-36.22	3.29	7.05 a-e
%2 K ₂ SO ₄	27.43 cde	1.96 cd	-2.20	-48.02	2.96	7.50 a
%4 K ₂ SO ₄	27.27 de	1.63 d	-2.23	-43.98	3.21	7.35 abc
%0.5 MgSO ₄	27.73 bcd	2.45 abc	-2.33	-43.49	3.39	7.18 a-d
%1 MgSO ₄	27.70 bcd	2.96 ab	-1.77	-31.10	3.46	6.78 de
%2 MgSO ₄	27.63 b-e	3.17 a	-1.77	-29.19	3.63	6.70 e
%0.5 MgSO ₄ +%1 K ₂ SO ₄	27.50 cde	2.89 ab	-2.07	-36.23	3.57	6.97 b-e
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	27.40 de	2.21 bcd	-1.73	-34.82	3.12	7.04 b-e
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	27.93 bc	2.31 bcd	-1.97	-40.47	3.04	7.12 a-e
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	28.57 a	2.65 abc	-2.30	-41.31	3.52	6.90 cde
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	27.17 e	1.97 cd	-1.87	-41.73	2.81	7.40 ab
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	27.37 de	2.29 bcd	-2.13	-42.98	3.13	7.31 abc
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	28.10 ab	2.41 abc	-2.20	-42.48	3.30	7.09 a-e
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	28.50 a	2.68 abc	-2.03	-38.28	3.39	6.84 de
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	27.73 bcd	2.49 abc	-1.90	-37.49	3.13	7.05 a-e
LSD %5	0.52	0.78	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.46
P değeri	<0.0001	0.033	0.090	0.076	0.148	0.044

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

Sonuç

Çoğu bahçe bitkilerine ait türlerde olduğu gibi asmalarda da bitki büyüme ve gelişmesine bağlı olarak yeterli üzüm miktarı ve kalitesinin elde edilmesinde yapraktan veya topraktan gübreleme etkili olmaktadır. Bu çalışma, K₂SO₄ ve MgSO₄ gübre uygulamalarıyla ilgili daha önce yapılan bazı çalışmalar ışığında gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda farklı dozlarda yapraktan uygulanan K₂SO₄ ve MgSO₄ gübrelerinin Trakya İlkeren ve Early Cardinal üzüm çeşitlerinde verim, salkım özellikleri, tane özellikleri, sıra ve renk özellikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Genel olarak; kullanılan gübre konsantrasyonlarının verim üzerindeki etkisinin Trakya İlkeren’de Early Cardinal’den daha belirgin olduğu görülmüştür. Farklı gübre uygulamalarının klorofil miktarına etkisi çeşide

göre değişmiştir. Early Cardinal çeşidinde farklı dozlarda uygulanan gübrelerin yaprak klorofil miktarına etkisi istatistiksel olarak önemli çıkmamışken Trakya İlkeren’de önemli çıkmıştır. Çalışmada yapraktan uygulanan gübrelerin her iki çeşitte de yaprak sıcaklığı ve yaprak makro ve mikro besin elementleri içerikleri üzerine etkisinin önemli çıkmadığı belirlenmiştir.

Sonuçta, çalışılan iki çeşitte de 2. ve 3. uygulamalardan sonra bir miktar yaprak yanıklığı gözlenen yalnız %4 K₂SO₄ ve %2 MgSO₄+%4 K₂SO₄ dışındaki yapraktan uygulamaların farklı amaçlara yönelik olarak bağların beslenmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışma, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Tarafından Desteklenmiştir (Proje No: FYL-2022-15042).

**Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.)
Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite
Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve
Klorofil Miktarına Etkileri**

Çizelge 9. Early Cardinal çeşidinde farklı uygulamaların renk üzerine etkisi.

Uygulama	L*	a*	b*	Hue açısı	Chroma	CIRG
%0 K ₂ SO ₄ + %0 MgSO ₄	28.24 cde ^x	4.67 cd	-0.76 a-e	-9.87 b-e	4.77 c-f	5.76 a-d
%1 K ₂ SO ₄	27.86 def	4.76 cd	-0.99 de	-11.73 cde	4.87 c-f	5.86 abc
%2 K ₂ SO ₄	28.26 cde	5.56 c	-0.51 a-e	-5.74 a-d	5.59 cd	5.50 b-e
%4 K ₂ SO ₄	28.12 cde	4.79 cd	-1.15 e	-13.52 de	4.93 cde	5.86 abc
%0.5 MgSO ₄	29.11 abc	7.02 a	-0.13 a	-1.42 a	7.04 a	5.03 f
%1 MgSO ₄	29.61 a	5.39 c	-0.88 cde	-10.11 b-e	5.50 cd	5.43 c-f
%2 MgSO ₄	28.52 a-e	5.71 bc	-0.81 b-e	-8.63 a-e	5.79 bc	5.51 b-e
%0.5 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	27.90 de	4.19 de	-1.04 de	-13.06 de	4.64 def	5.93 ab
%0.5 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	28.44 b-e	5.37 c	-0.18 ab	-1.069 a	5.38 cd	5.37 def
%0.5 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	28.00 cde	4.21 de	-0.85 cde	-11.36 cde	4.29 ef	5.93 ab
%1 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	29.57 ab	5.75 bc	-0.87 cde	-8.63 a-e	5.82 bc	5.33 def
%1 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	28.92 a-b	5.51 c	-0.43 a-d	-4.52 abc	5.53 cd	5.36 def
%1 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	27.89 de	5.36 c	-0.41 a-d	-4.37 abc	5.37 cd	5.54 b-e
%2 MgSO ₄ + %1 K ₂ SO ₄	28.75 a-d	6.68 ab	-0.32 abc	-2.78 ab	6.69 ab	5.16 ef
%2 MgSO ₄ + %2 K ₂ SO ₄	26.74 f	4.84 cd	-0.51 a-e	-6.66 a-e	4.89 cde	5.92 ab
%2 MgSO ₄ + %4 K ₂ SO ₄	27.60 ef	3.42 e	-0.93 cde	-14.20 e	3.80 f	6.19 a
LSD %5	1.13	1.12	0.66	7.80	1.07	0.46
P değeri	0.0016	<0.0001	0.0632	0.0167	0.0001	0.0004

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

Kaynaklar

Abd El-Razek E., Treutter D., Saleh M.M.S., El-Shammaa M., Fouad A.A., and Abdel-Hamid N. (2011). Effect of nitrogen and potassium fertilization on productivity and fruit quality of 'Crimson seedless' grape. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 2: 330-340.

Al-Moshileh, A., and Al-Rayes, D. (2004). Effect of potassium fertilization regimes on petiole nutrient contents, yield and fruit quality of table seedless grapes. *In IPI regional workshop on Potassium and Fertigation development in West Asia and North Africa*: 24-28.

Ben Yahmed, J. and Ben Mimoun, M. (2018). Effects of foliar application and fertigation of potassium on yield and fruit quality of "Superior Seedless" grapevine.

In XXX International Horticultural Congress IHC2018: International Symposium on Water and Nutrient Relations and Management of 1253: 367-372.

Bremner, J. M. (1965). Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, *Agronomy Monograph* 9, 2.

Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B. ve Söylemezoğlu, G. (1998). Genel Bağcılık. Sun Fidan AŞ. Mesleki Kitaplar Serisi, 253 s.

Çelik, S. (2011). *Bağcılık (Ampeloloji)*. Cilt 1 (3. Baskı). Anadolu Matbaa San. ve Tic. Ltd. Şti., Tekirdağ, 428 s.

Davies, W. and Zhang, J. (1991). Root signals and the regulation of growth and the development of plants in drying soil.

Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.) Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve Klorofil Miktarına Etkileri

- Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 42: 55-76.
- Demir, S. ve Tangolar, S. (2021). Black Magic üzüm çeşidinde organik ve organomineral gübre uygulamalarının verim, kalite ve bitki beslemeye etkileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 26 (1): 163-170.
- Duletic, D., and Mijovic, S. (2014). Yield and quality of grapes of the cardinal variety depending on different foliar fertilizers. *Agriculture and Forestry*, 60 (2): 85-91.
- El-Badawy, H.E.M. (2019). Implication of using potassium and magnesium fertilization to improve growth, yield and quality of Crimson seedless grapes (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Plant Production*, 10 (2): 133-141.
- Esetlili, B. Ç., Merken, Ö., Güler, A., Pekcan, T., Karabat, S., Ünal, A., Anaç, D., and Eryüce, N. (2020). Cabernet Sauvignon şaraplık üzüm çeşidinde farklı potasyumlu gübre uygulamalarının yaprak besin element içerikleri üzerine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*: 9-16.
- Gerendas, J. and Fuhrs, H. (2013). The significance of magnesium for crop quality. *Plant and Soil*, 368: 101-128.
- Kacar, B. (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 453. Uygulama Kılavuzu:155. Ankara.
- Karimi, R. (2017). Potassium-induced freezing tolerance is associated with endogenous abscisic acid, polyamines and soluble sugars changes in grapevine. *Scientia Horticulturae*, 215: 184-194.
- Kontaxakis, E., Lydakakis, D., and Fisarakis, I. (2024). Enhancing Red Table Grape Coloration Using Tsikoudia: A Novel and Sustainable Approach. *Plants*, 13(19): 2689.
- Lang, A. (1983). Turgor- related translocation. *Plant, Cell and Environments*, 6: 683-689.
- Leigh, R.A. (2001). Potassium homeostasis and membrane transport. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 164: 193-198.
- Majer, J. (2004). Magnesium supply of the vineyards in the Balaton – highlands. *ISHS Acta Horticulturae*, 652: 175-182.
- MEGEP, 2011. Laboratuvar Hizmetleri Yaprak Numunesini Analize Hazırlama. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Yaprak%20Numunesini%20Analize%20Haz%C4%B1rlama.pdf. Erişim Tarihi: 15/03/2023.
- Mengel, K. and Kirkby, E.A. (2001). Principles of Plant Nutrition. 5th Ed. London, Kluwer Academic Publishers.
- OIV, (2024). OIV Statistics. Database. <https://www.oiv.int/what-we-do/data-discovery-report?oiv>. Erişim tarihi: 12/12/2024.
- Salisbury, F. B. and Ross C.W. (1992). Plant Physiology. 4th Ed. Wadsworth Publishing Company, USA.
- Shalan, A. M. (2020). Fertilization by Nano-powder Potassium Sulfate enhancing Production of Grapevines cv. Crimson Seedless. *Journal of Plant Production*, 11(3): 207-213.
- Singh, B. and Usha, K. (2001). Effect of macro and micro-nutrient spray on fruit yield and quality of grape (*Vitis vinifera* L.) cv. Perlette. In *International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants*, 594: 197-202.
- Spayd, S.E., Wample, E., Stevens, B.L., Evans, R.G. and Kawakami, A.K. (1993). Nitrogen fertilization of White Riesling in Washington: Effect on petiole nutrient concentration, yield components, and vegetative growth. *American Journal of Enology and viticulture*, 44: 378-386.
- Zlámálová, T., Elbl, J., Baroň, M., Bělíková, H., Lampíř, L., Hlušek, J., and Lošák, T. (2015). Using foliar applications of magnesium and potassium to improve yields and some qualitative parameters of vine grapes (*Vitis vinifera* L.). *Plant, soil and environment*, 61(10): 451-457.
- Tangolar, S., Demir, S., Ada, M., Torun, A. A., Duymuş, E. ve Tangolar, S. (2021). Organik ve organomineral gübrelerin Prima üzüm çeşidinde verim, kalite ve

**Trakya İlkeren ve Early Cardinal Üzüm Çeşitlerinde (*Vitis vinifera* L.)
Yapraktan Potasyum ve Magnezyum Uygulamalarının Verim ve Kalite
Özellikleri ile Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları, Sıcaklığı ve
Klorofil Miktarına Etkileri**

- bitki besleme üzerine etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 34(1): 9-16.
- Tangolar, S., Özdemir, G., Tangolar, Gök, S., Ekbiç, Bilir, H. ve Rehber, Y. (2010). Üzüm Yetiştiriciliği. K.K.T.C. Tarım ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, Lefkoşe, 47 s.
- Topalovic, A., Slatnar, A., Stampar, F., Knezevic, M. and Veberic, R. (2011). Influence of foliar fertilization with P and K on chemical constituents of grape cv. 'Cardinal'. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(18): 10303-10310.
- TÜİK, (2021). Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 04/03/2023).
- Uzun, İ. (2004). *Bağcılık El Kitabı*. Hasad yayıncılık, 156 s.
- Walker, D.J. Black, C.R. and Miller, A.J. (1998). The role of cytosolic potassium and pH in the growth of barley roots. *Plant Physiology*, 118: 957-964.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A. (1974). *General viticulture*. University of California. Press, Berkeley. 633 p.
- Yan, Y., Song, C., Falginella, L., and Castellarin, S. D. (2020). Day temperature has a stronger effect than night temperature on anthocyanin and flavonol accumulation in 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) grapes during ripening. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1095.
- Zatloukalová, A., Lošák, T., Hlušek, J., Pavloušek, P., Sedláček, M., & Filipčík, R. (2011). The effect of soil and foliar applications of magnesium fertilisers on yields and quality of vine (*Vitis vinifera*, L.) grapes. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis*, 59(3): 221-226.