

BAZI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE YAPRAKTAN MİKRO ELEMENT UYGULAMALARININ SALKIM VE TANE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Bülent KÖSE^{1*}, Yahya URAY², Kevser BAYRAM³, Fatma TÜRK⁴, Hüseyin ÇELİK⁵

¹Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0002-7025-5696

²Arş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0002-5267-6040

³Zir. Müh., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0002-6280-2119

⁴Zir. Yük. Müh., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0001-6452-5218

⁵Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun; ORCID: 0000-0003-1403-7464

ÖZ

Bu çalışmada; Trakya İlkeren, Alphonse Lavallée, Michele Palieri ve Victoria üzüm çeşitlerinde farklı dönemlerde yaprakta kombine mikro element gübre uygulamalarının salkım ve tane özellikleri ile yaprak klorofil içeriği (SPAD) üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulamalar; çiçeklenme öncesi (ÇÖ), çiçeklenme sonrası (ÇS), çiçeklenme öncesi + çiçeklenme sonrası (ÇÖ+ÇS) ile çiçeklenme öncesi + çiçeklenme sonrası + ben düşme (ÇÖ+ÇS+BD) dönemlerinde 200 g 100 l⁻¹ olarak yapılmıştır. Araştırmada en yüksek salkım ağırlığı (600.60 g) ve üzüm verimi (9009.70 g) ÇÖ+ÇS+BD dönemlerinde yapılan uygulamalardan elde edilmiştir. En yüksek SÇKM (%18.81), tane sertliği (0.63 N) ve olgunluk indisi (36.81) değerleri ÇS yapılan uygulamalardan; en yüksek salkım eni (16.84 cm) ve salkım boyu (26.02 cm) ise ÇÖ dönemde yapılan mikro element uygulamalarında tespit edilmiştir. Araştırmada en yüksek salkım ağırlığı (711.4 g) Victoria üzüm çeşidinde ÇÖ+ÇS+BD döneminde yapılan uygulamada gerçekleşirken, en düşük salkım ağırlığı (373.9 g) Alphonse Lavallée çeşidinde kontrol grubunda belirlenmiştir. Araştırmada en düşük ortalama SPAD değeri kontrol omcalarında (29.41), en yüksek ortalama SPAD değeri ise ÇÖ (34.00) ve ÇÖ+ÇS (33.10) dönemlerinde gerçekleşmiştir. Çalışmada çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası dönemlerde mikro element uygulanmasının salkım ve tane özellikleri üzerine olumlu etkide bulunacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bağ, asma, mikro element, tane, salkım, verim, SPAD

THE EFFECTS OF LEAF SPRAYED MICRO ELEMENTS ON BUNCH AND BERRY PROPERTIES OF SOME GRAPE VARIETIES

ABSTRACT

In this study; the effects of combined foliar microelement applications on cluster and berry properties and leaf chlorophyll content (SPAD) in Trakya İlkeren, Alphonse Lavallée, Michele Palieri and Victoria grape varieties were investigated in different application periods. Applications were made from foliar as 200 g 100 l⁻¹ in pre-blooming (PB), after-blooming (AB), pre-blooming + after-blooming (PB+AB) and pre-blooming + after-blooming+ veraison (PB+AB+VR) periods. In the study, the highest cluster weight (600.60 g) and grape yield (9009.70 g) were obtained from the PB+AB+VR periods. The highest TSS (18.81%), berry hardness (0.63 N) and maturity index (36.81) values were found at micro element application in the AB period. The highest cluster width (16.84 cm) and cluster length (26.02 cm) were determined at microelement application in PB period. In the study, the highest cluster weight (711.43 g) was observed in the Victoria grape variety in the PB+AB+VR period, while the lowest cluster weight (373.93 g) was determined in the control group of the Alphonse Lavallée variety. In the present study, the minimum average SPAD value was in control vines (29.41), and the highest average SPAD value was in the PB and PB+AB periods (34.00 and 33.10). In the study, it was determining that micro element application before and after blooming will be a positive effect on cluster and berry properties.

Keywords: Viticulture, grapevine, microelement, berry, bunch, yield, SPAD

GİRİŞ

Tarımsal üretimde kaliteli ürün elde edebilmek için, bitkilerin her yıl ihtiyaç duyduğu besin elementlerini yeterince karşılamaları gerekmektedir. Doğada doksandan fazla element olmasına rağmen bunlardan sadece onyedini bitkilerin asıl ihtiyaç duyduğu besin maddesi olduğu bilinmektedir

[13, 11]. Ülkemiz topraklarında yapılan analizlere göre organik madde ile azot eksikliği bulunan topraklarımızın oranı %75'in üzerindedir [8, 6].

Bitkiler mikro besin elementlerine makro besinlere daha fazla ihtiyaç duyar. Dolayısıyla bitkiler için mikro besin elementlerine iz element denilmektedir [11]. Bağcılıkta bitki besleme ile ilgili sorunların başında iz element olan demir, mangan,

*Sorumlu yazar / Corresponding author: bulentk@omu.edu.tr

bakır, çinko, molibden, bor ve klor eksiklikleri gelmektedir. Bu besin maddelerinin bağ toprağındaki eksikliğinden ziyade, uygun olmayan toprak koşullarından dolayı bitki tarafından alınmaz şekilde dönüşmeleri sonucunda çeşitli semptomların ve gelişim bozukluklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır [44, 41, 16, 29, 40]. Örneğin fazla kireç içeren ya da hafif alkali topraklarda yetişen asmalarda çinko, demir, bakır ve mangan gibi bitki besin elementi noksanlıkları çok sık görülmektedir [4, 39, 26]. Öte yandan çinko noksanlığının gerek ülkemiz gerekse diğer ülkelerin bağ topraklarında sıklıkla sorun yarattığı, Türkiye'deki tarım topraklarının %49.8'inde, dünya tarım alanlarının ise %30'unda çinko noksanlığı olduğu belirtilmiştir [38, 17]. Bunun dışında demir klorozu, Bor ve çinko noksanlıklarının da salkımda silkleme veya boncuklanmaya sebep olmaktadır [14]. Asmalarda çinko (Zn) elementi noksanlığına bağlı olarak yapraklarda rozetleşme, sürgünlerin boğum aralarında kısalma ve salkım üzerinde irili ufaklı tanelerin birlikte bulunması anlamına gelen boncuklanma görülmektedir [44]. Bor (B) çiçeklenme, meyve verme süreci, meyvelerin gelişmesi ve büyümesi için gereklidir. Bor eksikliği de üzüm kalitesinde önemli kayıplara neden olmaktadır [20, 22]. Demir (Fe) bitkilerde klorofil oluşumunda önemli rol almaktadır. Mangan (Mn) büyümede rol alan enzimlerin işlevini artırıcı görevi olup eksikliğinde yaprak damar aralarında parçalı lekeler halinde renk açılması meydana gelmektedir [6, 25]. Bakır (Cu) klorofil üretimi, solunum ve protein sentezinin yanında karbonhidrat metabolizmasında da görev almaktadır [12, 22, 35]. Bakır bitkinin hastalıklara karşı dirençli olmasını da sağlar [36]. Bakır eksikliği sonrası bitkinin genç yapraklarında sararma olduğu gibi bitki bodur kalır, olgunluk gecikir, hatta dokularda kahverengileşme gibi koyu renk oluşabilir. Bakır elementi eksikliğinde bitkilerin fungal hastalıklara karşı dayanımı da azalır [5, 12, 26]. Molibden (Mo) asmalarda tane tutumunu etkileyen önemli besin elementlerinden biridir. Çiçeklenme dönemi başlangıcında asmalara yaprakтан püskürtülerek uygulanan molibdenin tane tutumunu artırdığı [33] ve asma çiçeklerindeki polen tüpü gelişme hızını da artırdığı tespit edilmiştir [31]. Molibden eksikliği olan asmalara yaprakтан uygulamanın, aşısız Merlot üzüm çeşidinde omca başına verim ve salkım ağırlığını arttırdığı bildirilmiştir [46, 45].

Üzüm yetiştiriciliğinde en fazla ihtiyaç duyulan besinler makro besin elementi olan azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K)'dur. Öte yandan bağ alanlarında kalsiyum (Ca) ve Magnezyum (Mg), demir (Fe) ve çinko (Zn) eksikliği çok yaygındır. Asmaların gelişmesi bakımından toprakтан aldıkları ve ihtiyaç

duydıkları besin maddelerini yeniden bağ toprağına vermek gerekir. Bağcılıkta dengeli bir besin elementi uygulamasının, verim ve ürün kaliteyi artırdığı; asmanın gelişimi, hastalık ve zararlılar ile dona dayanımı da artırdığı belirtilmiştir [35].

Asma büyüme ve gelişme dönemlerinde belli oranlarda makro ve mikro besin elementlerini toprakтан alarak üzüm verim ve kalitesini uzun yıllar devam ettirebilen çok yıllık bir kültür bitkidir. Üzüm kalitesini, bağın kurulduğu yerin ekolojik koşulları (iklim ve toprak özellikleri), bitkinin beslenme durumu ve taç yönetimi doğrudan etkilemektedir [13, 14, 34, 47]. Asmaların gelişim periyodu boyunca ihtiyaç duydukları besin maddelerini alamaması halinde verim ve ürün kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Asmanın ihtiyaç duyduğu besin elementlerinin miktarları çeşit, değerlendirme şekli, bölge ve iklim göre değişiklik göstermekle beraber gelişme periyodu boyunca öncelikli azot, fosfor ve potasyum olmak üzere magnezyum, kalsiyum, kükürt, bor, mangan, bakır, çinko ve molibdene gereksinim duymaktadırlar [27]. Kumar ve Bhushan [30] Thompson Seedless üzüm çeşidinde çinko, mangan ve bor uygulamalarının SÇKM ile SÇKM /Asit oranını artırdığını saptamışlardır. Aksentyuk ve Zhuravel [3] Fetyaska Belaya üzüm çeşidine mikro besinlerle (bor %5.3, Çinko %5.3, molibden %0.1, mangan %10.5 ve bakır %2.6) yaprakтан yapılan gübreleme uygulamalarının şeker içeriği ve verimi artırdığını tespit etmişlerdir. Toprağın pH'sı, doğrudan veya dolaylı olarak toprakta fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları etkilemektedir. Yüksek pH'ya sahip topraklarda çinko, demir, bakır gibi mikro elementlerin alınımı engellenmektedir [27, 8, 38, 37]. Akın vd. [2] Konya ilinde yürüttükleri bir çalışmada Gök üzüm çeşidinde değişik meyve yükleme oranı ile yaprağına uygulanan Tariş-ZF adlı gübrenin tane boyu, tane ağırlığı, olgunluk indeksi, meyve suyu verimi ve kuruma indeksi gibi kalite parametrelerini önemli ölçüde artırdığını saptamışlardır. Fageria vd. [19], kalsiyum ve magnezyumun kireçli topraklardaki iz elementler üzerine ters etki yaptığını, bu nedenle mikro elementlerin alınımını azalttığını tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada, bazı üzüm çeşitlerinde farklı dönemlerde yaprakтан kombine mikro element uygulanmasının asmanın verim, kalite, salkım ve tane özellikleri ile yaprak klorofil içeriği (SPAD) üzerine olan etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırma, Bafra'da yer alan ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait olan

Araştırma ve Uygulama Merkezindeki bağda yürütülmüştür. Çalışmada; Trakya İlkeren, Alphonse Lavallée, Michele Palieri ve Victoria üzüm çeşitlerine ait yedi yaşındaki asmalar kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü bağ Kızıllırmak'ın taşıdığı alüvyal saha üzerinde, sahile 21 kilometre mesafede, denizden yüksekliği 24 m ve 41.561148, 35.867053 koordinatlarında yer almaktadır. Deneme bağı 2016 yılında 1103 Paulsen anacına aşılı çeşitlerle, 3.0×1.5 m dikim mesafesinde ve çift kollu kordon terbiye sistemine göre tesis edilmiştir. Deneme alanı toprağı killi-tınlı (57 işba), tuzsuz (%0.021), organik maddece fakir (%1.23) ve kireçli (%11.70) yapıya sahiptir (Çizelge 1). Deneme bağındaki tüm asmalara Nisan ayının ilk haftasında (budama sonrası) dekara 18 kg Amonyum Sülfat gübresi uygulanmıştır. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Metot

Asmalara kombine yaprak gübresi (Micro Active 40) yaprakdan Çiçeklenme Öncesi (ÇÖ), Çiçeklenme Sonrası (ÇS), Çiçeklenme Öncesi + Çiçeklenme Sonrası (ÇÖ+ÇS) ve Çiçeklenme Öncesi + Çiçeklenme Sonrası + Ben Düşme (ÇÖ+ÇS+BD) dönemlerinde $200 \text{ g } 100 \text{ l}^{-1}$ olacak şekilde uygulanmıştır. Kontrol grubu asmalara herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Çiçeklenme öncesi: Çiçek salkımlarının açmadığı ancak tam şeklini aldığı dönem (20 Mayıs 2021). Çiçeklenme sonrası: Çiçeklenmenin tamamen bittiği ve tanelerin irileşmeye başladığı dönem (20 Haziran 2021). Ben Düşme: Trakya İlkeren (7 Temmuz 2021), Victoria (20 Temmuz 2021), Alphonse Lavallée (20 Temmuz 2021), Michele Palieri (17 Temmuz 2021). Kullanılan mikro element gübresinin içeriği Çizelge 2'de verilmiştir. Asma yapraklarındaki klorofil miktarının ölçümünde klorofil metre (Minolta SPAD-502, Osaka, Japan) kullanılarak sonuç SPAD cinsinden verilmiştir. Çalışmada yer alan omcalarda SPAD ölçümü yapılmıştır. Bu amaçla her çeşitte ve her bir uygulama döneminde 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5'er yaprakta ölçüm yapılmıştır.

İncelenen özellikler:

•*Omca Verimi (g)*: Her bir omcadan elde edilen salkımların tümü tartılarak asma başına verim (g/omca) hesaplanmıştır.

•*Salkım Ağırlığı (g)*: Tekerrürlere göre her bir omcadan elde edilen salkımlar tek tek tartılması suretiyle hesaplanmıştır.

•*Salkım Eni (cm)*: Her tekerrürden rastgele seçilen 5 adet üzüm salkımının her iki tarafındaki en geniş dallanma noktaları arasındaki mesafe cetvel yardımı ile ölçülerek bulunmuştur.

•*Salkım Boyu (cm)*: Her tekerrürden tesadüfi olarak alınan 5 adet üzüm salkımında ilk dallanmanın başladığı nokta ile salkımın uç kısmına kadar olan mesafe cetvel ile ölçülerek bulunmuştur.

•*Tane Eni (mm)*: Her tekerrürden rastgele seçilen 5 adet salkımdan rastgele seçilen 10 tanenin 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek elde edilmiştir.

•*Tane Boyu (mm)*: Her tekerrürden rastgele alınan 5 adet salkımdan rastgele seçilen 10 tanenin 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülerek elde edilmiştir.

•*Tane Ağırlığı (g)*: Her tekerrürden rastgele seçilen 100 tanenin ağırlığı hassas terazide tartılmış, uygulama dönemlerine göre ortalama tane ağırlığı gram cinsinden hesaplanmıştır.

•*Tane Sertliği (N)*: Ölçümlerde, dijital sertlik ölçer (FHT-802) kullanılmıştır. Ölçülen değer kuvvet kg-f/cm^2 cinsinden tane sertliği değeri olarak kullanılmıştır.

•*SÇKM ($^{\circ}$ Brix)*: Hasat edilen salkımların alt, orta ve üst kısımlarından salkımın tamamını temsil edecek şekilde rastgele alınan tanelerden elde edilen üzüm sırasında dijital refraktometre ile ölçülmüştür.

•*Olgunluk İndisi (SÇKM/TA)*: Elde edilen SÇKM değerinin titre edilebilir asitliğe bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanı toprağına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Some physical and chemical properties of the soil of the experimental area

Özellik Specification	Sonuçlar Results	Derecesi Degree
Tekstür / Texture	57	Killi-Tınlı / Clay-Loamy
pH	7.58	Hafif alkali / Slightly alkaline
Toplam tuz (%) / Total salt (%)	0.021	Tuzsuz / Without salt
Kireç CaCO_3 (%) / Lime (%)	11.70	Kireçli / Limey
Organik madde (%) Organic matter (%)	1.23	Düşük Low
Toplam azot (%) Total nitrogen (%)	0.15	Yeterli Sufficient
Fosfor (P_2O_5 %) Phosphorus (P_2O_5 %)	6.5	Orta Middle
Potasyum (K_2O %) Potassium (K_2O %)	64	Fazla More

•*Titre Edilebilir Asitlik (%)*: Asitlik tayini için, her çeşide ait sıra örneklerinden alınan 5'er ml'lik örneklere 45 ml destile su katılmış, üzerine 2-3 damla fenoltalein indikatörü eklenmiş ve 0.1 N NaOH ile pembe rengi alana kadar titre edilmiştir. Titrasyonda kullanılan baz miktarı ml olarak kaydedilmiş ve sonuç tartarık asit cinsinden (g/100) hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

•*SPAD Ölçümleri*: Günün öğle saatinde havanın açık olduğu günde sürgünün 1/3'lük orta kısmındaki yapraklarda yapılan okumalar ile belirlenmiştir [16].

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 omca olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen veriler SPSS 16.0 istatistik analiz programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan's Multiple Range Test'e tabi tutularak $P < 0.05$ önemlilik düzeyinde değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan mikro element gübresinin içeriği

Table 2. The content of the microelement fertilizer used in the research

Mikro element içeriği Microelement content	Oranı (%) Ratio (%)
Suda çözünür bakır (Cu-EDTA) / Water soluble copper	1
Suda çözünür demir (Fe-EDTA) / Water soluble iron	7
Suda çözünür mangan (Mn-EDTA) Water soluble manganese (Mn-EDTA)	5
Suda çözünür molibden (Mo-EDTA) Water soluble molybdenum (Mo-EDTA)	0.05
Suda çözünür çinko (Zn-EDTA) / Water soluble zinc	7
Suda çözünür bor (B-EDTA) / Water soluble boron	1

BULGULAR VE TARTIŞMA

Üzüm çeşitlerine yapraktan mikro element uygulamasının salkım ve tane özellikleri üzerine etkisi istatistik olarak önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur (Çizelge 3 ve 4). Çalışmada uygulama dönemlerine göre en yüksek salkım ağırlığı ÇÖ+ÇS+BD döneminde Victoria çeşidinde (711.43 g) bulunurken, Michele Palieri çeşidinde Kontrol grubunda (669.86 g) ve çiçeklenme sonrası dönemlerde salkım ağırlığının (655.43 g) en yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). Farklı dönemlerde yapraktan yapılan mikro element uygulamasında çeşitler arasında en yüksek ortalama salkım ağırlıkları Victoria (605.10 g) ve Michele Palieri (631.00 g) çeşitlerinde elde edilmiştir (Çizelge 4). Uygulama dönemleri arasında en yüksek ortalama salkım ağırlığı ÇÖ+ÇS+BD döneminde (600.60 g) yapılan uygulamadan elde edilmiştir (Çizelge 4). Uygulama dönemleri arasında tane ağırlığı bakımından istatistiksel anlamda fark bulunmazken, Kontrol grubunda ortalama tane ağırlığının (6.88 g) diğer uygulama dönemlerine göre bir miktar daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın çeşitler arasında önemli farklılık tespit edilmiştir. En yüksek tane ağırlığı (8.68 g) Victoria üzüm çeşidinde Kontrol grubunda bulunmuştur. Bununla birlikte çeşitler arasında en yüksek tane ağırlığı Michele Palieri ve Victoria çeşitlerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4).

Araştırmada omca başına verim bakımından uygulama dönemleri ve çeşitler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. En yüksek omca başına

verim Michele Palieri çeşidinde ÇS döneminde (10648.4 g), Victoria çeşidinde ise ÇÖ+ÇS+BD döneminde yapılan mikro element uygulamasında ise 10671.5 g olarak gerçekleşmiştir. Araştırmada en düşük omca başına üzüm verimi ise (5690.0 g) Alphonse Lavallée çeşidinde kontrol omcalarında tespit edilmiştir. Uygulama yapılan dönemler arasında ÇÖ+ÇS+BD döneminde omca başına en yüksek ortalama verim 9009.7 g olarak tespit edilmiştir. Nitekim Akin vd. [2], Gök üzüm çeşidinde TARIŞ-ZF yaprak gübresi uygulamasının tane boyu, tane ağırlığı, olgunluk indisi, sıra miktarı ve kuru üzüm randımanını artırdığını belirtmiştir.

Yapraktan mikro element uygulamasının uygulama dönemleri ve çeşitlere göre salkım ve tane ağırlığı, omca başına üzüm verimi ve yaprak SPAD değerleri üzerine etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Uygulama dönemleri arasında en yüksek ortalama salkım ağırlığı (600.60 g) ÇÖ+ÇS+BD döneminde yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Buna karşın en düşük ortalama salkım ağırlığı (513.60 g) ÇÖ döneminde uygulamada kaydedilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek salkım ağırlığı Michele Palieri (631.00 g) ve Victoria (605.10 g) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Dönemlerin ortalama tane ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte kontrol omcalarından elde edilen tane ağırlığı diğer dönemlere göre bir miktar yüksek bulunmuştur. Çeşitler arasında tane ağırlığı bakımından önemli farklılık tespit edilmiş, Victoria (8.23 g) ve Michele Palieri (8.13 g) çeşitleri en yüksek tane ağırlığına sahip çeşitler olmuştur (Çizelge 4). Mikro elementlerin uygulandığı dönemler omca başına üzüm verimine önemli derecede etki ettiği saptanmış olup en yüksek üzüm verimi (9009.7 g omca⁻¹) ÇÖ+ÇS+BD döneminde elde edilmiştir. Çeşitler arasında en yüksek verim Michele Palieri (9627.8 g omca⁻¹) ve Victoria (9075.8 g omca⁻¹) çeşitlerinde en yüksek olarak bulunmuştur. Araştırmada ortalama yaprak SPAD değerleri dönemlere ve çeşitlere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Üzüm çeşitlerinde yapraktan yapılan mikro element uygulamaları verim ve kaliteyi etkileyebilmektedir. Nitekim Merken vd. [35], Alaşehir'de yetişen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde enzim içeren ve organik olan yaprak gübresinin sofralık üzüm verimini %19, salkımlardaki ağırlığı %10 ve yüz tane ağırlığını %13 oranında yükselttiğini ortaya koymuşlardır. Akın ve Kısmalı [1] ise, yapraktan uyguladıkları özel gübrenin yüz tane ağırlığı, verim, SÇKM ve olgunluk indisini kontrol asmalarına göre artırdığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 3. Farklı dönemlerde değişik üzüm çeşitlerine yapraktan uygulanan mikro elementlerin salkım ve tane ağırlığı ile verim ve SPAD değerine etkileri

Table 3. The effects of foliar application of microelements on different grape varieties in different periods on cluster and berry weight, yield and SPAD values

Uygulama dönemleri Application periods	Çeşitler Varieties	Salkım ağırlığı (g) Cluster weight	Tane ağırlığı (g) Berry weight	Omca verimi (kg/omca) Yield (kg/grapevine)	SPAD değeri SPAD value
Kontrol Control	T. İlkeren	504.77 bcdef	4.71 de	7571.5 bcdef	31.90 efgh
	M. Palieri	669.86 a	8.52 ab	10047.9 ab	30.40 ghi
	A. Lavallée	373.93 f	5.62 cd	5609.0 f	29.21 i
	Victoria	631.92 abc	8.68 a	9478.8 abcd	26.14 j
Çiçeklenme öncesi Before blooming	T. İlkeren	567.27 abcde	4.60 e	8509.0 abcde	31.87 efgh
	M. Palieri	569.44 abcde	7.46 b	8541.6 abcde	38.13 a
	A. Lavallée	456.23 def	6.04 c	6843.5 def	33.13 cdef
	Victoria	568.96 abcde	8.47 ab	8534.4 abcde	32.87 cdefg
Çiçeklenme sonrası After blooming	T. İlkeren	491.39 cdef	4.54 e	7370.8 cdef	34.46 bcd
	M. Palieri	655.43 a	8.28 ab	10648.4 a	33.40 cdef
	A. Lavallée	441.72 ef	6.23 c	6625.8 ef	28.74 i
	Victoria	465.93 def	7.48 b	6989.0 def	26.21 j
Çiçeklenme öncesi + çiçeklenme sonrası Before + after blooming	T. İlkeren	445.84 ef	4.38 e	6687.6 ef	31.99 defgh
	M. Palieri	626.02 abc	8.39 ab	9390.4 abcd	36.20 ab
	A. Lavallée	455.07 def	5.85 c	6826.0 def	35.26 ab
	Victoria	647.02 ab	8.50 ab	9705.3 abc	29.01 i
Çiçeklenme öncesi + sonrası + ben düşme Before + after blooming + veraison	T. İlkeren	599.84 abcd	4.73 de	8997.7 abcde	32.51 defg
	M. Palieri	634.05 abc	7.98 ab	9510.8 abcd	34.21 bcde
	A. Lavallée	457.27 def	5.89 c	6859.0 def	30.93 fghi
	Victoria	711.43 a	8.01 ab	10671.5 a	29.78 hi
	°OSH	10.076	0.075	177.398	0.173

°OSH Ortalamaların Standart Hatası (P<0.05)

Yapraktan farklı dönemlerde mikro element uygulamalarının üzüm çeşitlerinin yaprak klorofil içeriği üzerine etkisine bakıldığında SPAD olarak belirlenen klorofil miktarı bakımından en yüksek ÇÖ (38.13) dönemde yapılan mikro element uygulamasından Michele Palieri çeşidinde elde edilmiştir. Uygulama dönemleri arasında en yüksek ortalama SPAD değeri ise ÇÖ (34.0) ve ÇÖ+ÇS (33.10) dönemlerde yapılan mikro element uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4). Dolayısıyla yapraktan yapılan mikro element uygulamaları yaprak klorofil miktarlarını değiştirmiş olup benzer bir şekilde Türk [42], Trakya İlkeren çeşidinde yapraktan mikro element uygulamasının SPAD değerini yükselttiğini de tespit etmişlerdir. Bulgularımıza benzer bir şekilde, Bekişli vd. [10] çiçeklenme öncesi yapraktan yaptıkları gübreleme ile verim (1.216 kg omca⁻¹) ve salkım ağırlığının (131.4 g) en yüksek olduğunu saptamışlardır. Denemimizde uygulama dönemlerinin çeşitlerin salkım ve tane eni-boyu üzerine etkileri de önemli bulunmuştur (Çizelge 5). Buna göre Michele Palieri çeşidinde tane eni ÇÖ+ÇS uygulamasında (24.98 mm), Victoria çeşidinde tane boyu ÇÖ+ÇS uygulamasında (32.81 mm), salkım eni (22.17 cm) ve salkım boyu (28.71 cm) ise ÇÖ dönemde Trakya İlkeren çeşidinde en yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada tane ve salkım eni-boyu üzerine uygulama dönemlerinin ve çeşitlerin etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Tane eni ÇÖ+ÇS+BD dönemlerindeki uygulamada en yüksek (22.05 mm),

tane boyu ise ÇÖ+ÇS dönemlerde yapılan uygulamada (25.20 mm) en yüksek olarak belirlenmiştir. Çeşitler arasında en yüksek ortalama tane eni Michele Palieri çeşidinde (23.55 mm), ortalama tane boyu Victoria çeşidinde (30.24 mm) tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Yapraktan uygulanan mikro elementlerin uygulama dönemlerine ve üzüm çeşitlerine göre salkım ve tane ağırlığı ile verim ve yaprak klorofil (SPAD) değeri üzerine etkileri²Table 4. The effects of foliar applied microelements on cluster and berry weight, yield and leaf chlorophyll (SPAD) value according to application periods and varieties²

Uygulama dönemleri Application periods	Salkım ağırlığı (g) Cluster weight	Tane ağırlığı (g) Berry weight	Üzüm verimi (g) Yield (g/vine)	SPAD değeri SPAD value
Kontrol	545.10 ab	6.88	8176.80	29.41 d
ÇÖ	540.50 ab	6.60	8107.10	34.00 a
ÇS	513.60 b	6.63	7908.50	30.70 c
ÇÖ+ÇS	543.50 ab	6.78	8152.30	33.10 a
ÇÖ+ÇS+BD	600.60 a	6.65	9009.70	31.86 b
*SEM	11.365	0.125	227.777	0.201
Çeşitler / Cultivars				
Trakya İlkeren	521.80 b	4.59 c	7827.3 b	32.55 b
M. Palieri	631.00 a	8.13 a	9627.8 a	34.45 a
A. Lavallee	436.80 c	5.93 b	6552.7 c	31.45 c
Victoria	605.10 a	8.23 a	9075.8 a	28.80 d
°OSH	10.367	0.076	185.920	0.194

°OSH Ortalamaların Standart Hatası (P<0.05)

Uygulama dönemlerine göre ortalama en yüksek salkım eni ve salkım boyu (16.84 ve 26.02 mm) ÇÖ dönemindeki uygulamada gerçekleşmiştir. Çeşitler

arasında ise ortalama salkım eni ve boyu en yüksek Trakya İlkeren (16.63 ve 25.43 cm) ve Michele Palieri (25.68 cm) çeşitlerinde bulunmuştur (Çizelge 6). Araştırmada ÇÖ+ÇS dönemde yapılan mikro element uygulaması salkım ve tane eni boyu üzerine olumlu etkide bulunmuştur. Benzer bir şekilde Türk

[42], Trakya İlkeren üzüm çeşidinde yapraklardan mikro element uygulamasının salkım ve tane ağırlığı, salkım ve tane eni-boyu, tane sertliği, tane hacmi ile omca başına toplam verimi kontrole göre önemli derecede artırdığını tespit etmişlerdir.

Çizelge 5. Farklı dönemlerde değişik üzüm çeşitlerine yapraklardan uygulanan mikro elementlerin tane ve salkım parametreleri üzerine etkisi

Table 5. The effect of foliar application of microelements on different grape varieties in different periods on berry and cluster properties

Uygulama dönemleri Application periods	Çeşitler Varieties	Tane eni (mm) Berry width	Tane boyu (mm) Berry length	Salkım eni (cm) Cluster width	Salkım boyu (cm) Cluster length
Kontrol Control	T. İlkeren	19.94 h	19.34 fg	14.79 bc	24.08 bcd
	M. Palieri	23.00 cd	25.88 cd	15.50 bc	25.04 bcd
	A. Lavallée	20.66 g	20.90 ef	13.38 c	23.96 bcd
	Victoria	20.59 hi	30.64 ab	15.13 bc	25.29 bc
Çiçeklenme öncesi Before blooming	T. İlkeren	19.29 ij	18.97 g	22.17 a	28.71 a
	M. Palieri	22.59 d	24.99 d	15.75 bc	25.75 abc
	A. Lavallée	20.93 fg	21.15 e	13.88 bc	24.08 bcd
	Victoria	23.24 c	30.08 ab	15.58 bc	25.54 abc
Çiçeklenme sonrası After blooming	T. İlkeren	18.82 j	18.38 g	16.25 b	26.08 ab
	M. Palieri	23.23 c	26.04 cd	15.46 bc	26.00 ab
	A. Lavallée	21.02 efg	22.10 e	13.92 bc	23.13 bcd
	Victoria	19.08 j	26.38 cd	13.46 bc	23.67 bcd
Çiçeklenme öncesi + sonrası Before + after blooming	T. İlkeren	19.68 hi	19.29 fg	14.08 bc	21.83 d
	M. Palieri	24.98 a	27.61 c	14.50 bc	26.46 ab
	A. Lavallée	20.74 g	21.09 e	14.63 bc	25.38 bc
	Victoria	21.54 e	32.81 a	15.34 bc	23.25 bcd
Çiçeklenme öncesi + sonrası + ben düşme Before + after blooming + veraison	T. İlkeren	19.79 hi	19.07 g	15.88 bc	26.42 ab
	M. Palieri	23.93 b	26.17 cd	14.79 bc	25.13 bcd
	A. Lavallée	21.44 ef	21.85 e	13.92 bc	23.92 bcd
	Victoria	23.05 cd	31.53 ab	15.67 bc	22.46 cd
	*OSH	0.045	0.128	0.171	0.227
*OSH Ortalamaların Standart Hatası (P<0.05)					

Denememizde kullanılan uygulamaların çeşitlerdeki olgunluk indisi üzerine etkisi önemli bulunmuş, en yüksek olgunluk indisi 36.81 ile ÇÖ+ÇS sonrası dönemde yapılan uygulamadan elde edilirken, çeşitler arasında olgunluk indisi Michele Palieri (36.21) ve Trakya İlkeren (34.84) çeşitlerinde yüksek bulunmuştur. Tane eti sertliği bakımından ÇS dönemde yapılan uygulama en yüksek ortalama tane sertliği değerini (0.66 N) vermiştir. Çeşitler arasında ise en yüksek tane sertliği Victoria çeşidinde (0.74 N) ölçülmüş, en düşük tane sertliği ise Trakya İlkeren (0.57 N) çeşidinde gerçekleşmiştir. Nitekim Türk [42] tarafından yapılan çalışmada yapraklardan mikro element uygulamalarının SÇKM, asitlik, pH üzerine etkisini önemsiz olduğunu ancak uygulamaların yaprak alanı, yaprak, sürgün çapı, sürgün uzunluğu ve boğum arası uzunluk gibi parametreleri önemli derecede artırdığını belirlemiştir. Araştırmacı ertesi yılki göz verimliliğini incelemiş, kontrol grubunda sürgün başına 1.16 salkım oluşurken, mikro element uygulanan omcalarda sürgün başına salkım sayısını artırarak 1.86 değerine ulaştığını da ortaya koymuştur.

Araştırmada uygulama dönemleri, çeşit ve dönem × çeşit etkisi SÇKM, asitlik, olgunluk indisi

ve tane sertliği üzerine istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 7). En yüksek SÇKM miktarı ÇS dönemde Alphonse Lavallée (%19.88) ve ÇÖ+ÇS dönemde yapılan uygulamada Trakya İlkeren çeşidinde (%19.74) gerçekleşmiştir.

Çizelge 6. Tane ve salkım boyutu üzerine uygulama dönemleri ve çeşitlerin etkisi

Table 6. The effect of application periods and varieties on berry and cluster size

Uygulama dönemleri Application periods	Tane eni (mm) Berry weight	Tane boyu (mm) Berry length	Salkım eni (cm) Cluster width	Salkım boyu (cm) Cluster length
Kontrol	21.51 b	24.13 bc	14.70 b	24.59 ab
ÇÖ	21.51 b	23.80 bc	16.84 a	26.02 a
ÇS	20.53 c	23.22 c	14.77 b	24.72 ab
ÇÖ+ÇS	21.74 ab	25.20 a	14.64 b	24.23 b
ÇÖ+ÇS+BD	22.05 a	24.65 ab	15.06 b	24.48 b
*SEM	0.056	0.157	0.172	0.239
Çeşitler / Cultivars				
Trakya İlkeren	19.50 d	19.01 d	16.63 a	25.43 a
M. Palieri	23.55 a	26.14 b	15.20 b	25.68 a
A. Lavallée	20.96 c	21.42 c	13.94 c	24.09 b
Victoria	21.87 b	30.24 a	15.04 bc	24.04 b
*OSH	0.049	0.130	0.173	0.235

*OSH Ortalamaların Standart Hatası (P<0.05)

Titre edilebilir asitlik Alphonse Lavallée çeşidinde Kontrol ve ÇÖ+ÇS+BD dönemi omcalarında (0.76 ve 0.74 g/100 ml) tespit edilmiştir. Omcalarda olgunluk indisi en yüksek ÇS dönemde yapılan uygulamada Victoria çeşidinde (40.71) hesaplanmıştır. Tane sertliği Victoria çeşidinde ÇS (0.76 N), ÇÖ+ÇS (0.76 N) ve ÇÖ+ÇS+BD (0.74 N) dönemlerde yapılan uygulamada gerçekleşmiştir.

Benzer şekilde yapraktan uyguladıkları kombine mikro elementlerin üzümde şeker içeriği ve verimi artırdığı da Aksentyuk ve Zhuravel [3] tarafından saptanmıştır. Öte yandan kombine edilmiş mikro element ve hümitik asit karışımının yapraktan atıldığı Early Sweet üzüm çeşidinde de en yüksek verim (7.3 kg/asma) Uray vd. [43] tarafından da ortaya konulmuştur.

Çizelge 7. Tanede olgunluk özellikleri üzerine uygulama dönemleri × çeşit etkisinin etkisi

Table 7. The effect of application periods × variety interaction on berry maturity characteristics

Uygulama dönemleri Application periods	Çeşitler Varieties	SÇKM (%) Soluble solids	Titre edilebilir asitlik (mg/100 ml) Titratable acidity	Olgunluk indisi Maturity index	Sertlik (N) Fruit firmness
Kontrol Control	T. İlkeren	18.78 abcde	0.56 bcd	34.04 bc	0.57 hi
	M. Palieri	17.68 defg	0.50 cdefg	36.68 abc	0.68 cd
	A. Lavallée	19.27 abc	0.76 a	25.83 f	0.57 hi
	Victoria	17.91 cdefg	0.50 cdefg	36.07 abc	0.60 gh
Çiçeklenme öncesi Before blooming	T. İlkeren	19.29 abc	0.54 bcdefg	36.13 abc	0.57 hi
	M. Palieri	16.78 fg	0.47 fg	36.28 abc	0.67 def
	A. Lavallée	16.51 g	0.52 cdefg	32.33 cde	0.62 g
	Victoria	15.01 h	0.56 bcd	27.36 ef	0.72 abc
Çiçeklenme sonrası After blooming	T. İlkeren	19.11 abcd	0.55 bedef	35.032 abc	0.54 ij
	M. Palieri	18.06 cdef	0.47 efg	38.54 ab	0.69 bcd
	A. Lavallée	19.88 a	0.61 b	32.94 bcd	0.69 bcd
	Victoria	18.20 bcdef	0.46 g	40.71 a	0.76 a
Çiçeklenme öncesi + sonrası Before + after blooming	T. İlkeren	19.74 a	0.58 bc	35.32 abc	0.64 efg
	M. Palieri	17.20 fg	0.53 cdefg	34.22 bc	0.63 fg
	A. Lavallée	17.14 fg	0.56 bcd	30.96 cdef	0.57 hi
	Victoria	17.59 efg	0.51 cdefg	35.25 abc	0.76 a
Çiçeklenme öncesi + sonrası + ben düşme Before + after blooming + veraison	T. İlkeren	17.93 cdefg	0.54 bcdefg	33.71 bc	0.51 j
	M. Palieri	17.22 fg	0.49 defg	35.33 abc	0.68 cde
	A. Lavallée	19.56 ab	0.74 a	28.24 def	0.59 gh
	Victoria	17.56 efg	0.56 bcde	31.85 cde	0.74 a
		±OSH	0.006	0.385	0.003
±OSH Ortalamaların Standart Hatası (P<0.05)					

Çizelge 8. Tanede olgunluk özelliklerinin yapraktan mikro element uygulama dönemleri ve üzüm çeşitlerine göre değişimi

Table 8. Changes in berry maturity characteristics according to foliar microelement application periods and grape varieties

Uygulama dönemleri Application periods	SÇKM (%Brix) Soluble solids	TA (g/100 ml) Titratable acidity	Olgunluk indisi Maturity index	Tane sertliği (N) Firmness
Kontrol	18.41 ab	0.58 a	33.15 b	0.64 b
ÇÖ	16.90 c	0.52 b	33.02 b	0.64 ab
ÇS	18.81 a	0.52 b	36.81 a	0.66 a
ÇÖ+ÇS	17.92 b	0.54 ab	33.93 b	0.65 ab
ÇÖ+ÇS+BD	18.07 ab	0.58 a	32.28 b	0.63 b
±SEM	0.118	0.007	0.427	0.004
Çeşitler / Cultivars				
Trakya İlkeren	18.97 a	0.55 b	34.84 a	0.57 d
M. Palieri	17.39 b	0.49 c	36.21 a	0.67 b
A. Lavallée	18.47 a	0.64 a	30.06 b	0.61 c
Victoria	17.25 b	0.52 c	34.25 a	0.74 a
±SEM	0.116	0.006	0.412	0.003

*SEM=Standard Errors of the Means (P<0.05)

Uygulama dönemleri ve çeşitlerin ortalama SÇKM, titre edilebilir asitlik, olgunluk indisi ve tane sertliği üzerine etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 8). Uygulama dönemleri arasında en yüksek SÇKM ÇS döneminde (%18.81) bulunurken, çeşitler arasında

Trakya İlkeren (%18.97) ve Alphonse Lavallée (%18.47) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Titre edilebilir asitlik bakımından Kontrol (0.58 g/100 mg) ve ÇÖ+ÇS+BD dönemlerinde (0.58 g/100 mg) elde edilirken, en yüksek titre edilebilir asitlik Alphonse Lavallée (0.64 g/100 mg) çeşidinde gerçekleşmiştir. Buna karşın en düşük titre edilebilir asitlik Michele Palieri (0.49 g/100 mg) çeşidinde ve ÇÖ ve ÇS dönemlerindeki uygulamalarda (0.52 g/100 mg) tespit edilmiştir. Nitekim Bekişli vd. [10] çiçeklenmeden önce yaptıkları gübre uygulamalarının Merlot üzüm çeşidinde verim ve kalite özelliklerini arttırdığı tespit etmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada Samsun ili Bafra ilçesinde yetişen farklı üzüm çeşitlerine yapraktan ve farklı dönemlerde uygulanan mikro element gübresinin üzüm çeşitlerinin salkım ve tane özellikleri ile yaprak klorofil SPAD değeri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada, mikro element uygulama dönemlerinin çeşitlerde incelenen özellikler üzerine önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada elde edilen

bulgular çiçeklenme sonrası dönemde yapraktan mikro element uygulamasının SÇKM, olgunluk indisi, tane sertliği ve yaprak klorofil SPAD değerini kontrol omcalarına göre önemli derecede artırdığını saptanmıştır. Araştırmada çiçeklenme öncesi (ÇÖ) + çiçeklenme sonrası (ÇS) + ben düşme (BD) dönemlerinde yapılan mikro element uygulamalarının ortalama salkım ağırlığını ve omca başına ortalama verimi önemli derecede artırdığı da tespit edilmiştir. Denemede kullanılan üzüm çeşitleri yapraktan yapılan mikro element gübre uygulamasına tane ve salkım özellikleri bakımından olumlu tepkiler verdiği ortaya konulmuştur. Bu çalışma ile, Trakya İlkeren ve Alphonse Lavallée çeşitlerinde SÇKM’de artış, Victoria çeşidinde tane sertliğinde artış, Trakya İlkeren çeşidinde salkım eni ve boyunda artış, Michele Palieri ve Victoria çeşitlerinde ise salkım ağırlığı ve omca başına verim artışı sağlanmıştır. Araştırma sonucunda çiçeklenme öncesi (ÇÖ) ve çiçeklenme sonrası (ÇS) dönemlerinde mikro element uygulanmasının verim, salkım ve tane özelliklerinin artmasında olumlu katkısı olacağı görülmüştür. Çalışmada kullanılan mikro element gübresinin yapraktan uygulanmasıyla üzüm verimi ve kalitesi üzerine etkilerinin aynı yıl görülebileceği, sonraki yıllarda da etkilerinin göz verimliliği üzerine etkilerinin incelenmesinin faydalı olacağı kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Akın, A., Kısmalı, İ. 2003. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinde farklı şarj ve yaprak gübresi uygulamalarının gelişme, üzüm verimi ve kalitesine etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 41(3):1-1.
2. Akın, A., Dardeniz, A., Ateş, F., Çelik, M. 2012. The effects of various crop loads and leaf fertilizer on grapevine. Journal of Plant Nutrition, 35:1949-1957.
3. Aksentyuk, I.A., Zhuravel, L.N. 1983. Foliar nutrition of grapevines with complex micronutrients. Sadovodstvo, Vinogradarstvo İ Vinodelie Moldavii. (7):34-36.
4. Aktaş, M. 2004. Bitkilerde beslenme bozuklukları ve tanınmaları. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım Sanayi Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat, s:1118-1186.
5. Aktaş, M., Ateş, A. 1998. Bitkilerde beslenme bozuklukları nedenleri tanınmaları. Nürol Matbaacılık A.Ş. Ostim-Ankara.
6. Atalay, İ. 1982. Toprak coğrafyası. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi, İzmir, Yayın No:8.
7. Aygün, Y., Acar, M. 2019. Organik gübreler ve önemi. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun (www.researchgate.net/publication/330598198. Erişim: 03.07.2019).
8. Baker, A.J., Brooks, R. 1989. Terrestrial higher plants which hyper accumulate metallic elements. A review of their distribution, ecology and phytochemistry. Biorecovery, 1(2):81-126.
9. Barik, K. 2011. Ahır gübresi ve pancar küspesi ilavesinin toprağın bazı özelliklerine olan etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2):133-138.
10. Bekişli, İ.M., Gürsöz, S., Adıgüzel, A.R. 2016. Farklı zamanlarda ve dozlarda uygulanan nanoteknolojik yaprak gübresinin Merlot (*V. vinifera* L.) üzüm çeşidinin verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 20(1):46-61.
11. Bolat, İ., Kara, Ö. 2017. Bitki besin elementleri: kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19(1):218-228.
12. Boşgelmez, A., Boşgelmez, İ.İ., Savaşçı, S., Paşlı, N. 2001. Ekoloji-2 (Toprak). Başkent Klîşe Matbaacılık, Kızılay-Ankara.
13. Brady, N.C., R.R. Weil. 2008. The Nature and Properties of Soils. ISBN:978-0-13-227938-3. Pearson Prentice Hal Inc., New Jersey, USA.
14. Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G. 1998. Genel bağcılık. Sun Fidan A.Ş., Ankara, Mesleki Kitaplar Serisi, 253.
15. Çelik, S. 1998. Bağcılık (Ampeloloji). Anadolu Matbaa Ambalaj San. Tic. Lit. Sti., İstanbul, 1:426.
16. Demir, S., 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.
17. Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı bazı mikro elementler (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, Yayın No: 220.
18. Eyüpoğlu, F., Kurucu, N., Talaz, S. 1998. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı çinko bakımından genel durumu. 1. Ulusal Çinko Kongresi, Eskişehir, s:99-106.
19. Fageria, N.K., Zimmermann, F.J.P., Baligar, V.C. 1995. Lime and phosphorus interactions on growth and nutrient uptake by upland rice, wheat, common bean, and corn in an oxisol. Journal of Plant Nutrition, 18(11):2519-2532.
20. Faust, M. 1989. Physiology of fruit trees growing in temperate regions. A Wiley-Interscience Publication, USA, 338p.

21. Gardiner, D.T., Miller, R.W. 2008. Soils in our environment. NJ. pp:126-165.
22. Gupta, K., Dey, A., Gupta, B. 2013. Plant polyamines in abiotic stress responses. *Acta Physiologiae Plantarum*, 35(7):2015-2036.
23. Güneş, A., Alparlan, M., İnal, A. 2000. Bitki besleme ve gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1514, Ders Kitabı: 467.
24. İrget, M.E., M. Tepecik, H., Çakıcı, D. Anaç., İ. Z. Atalay., H. Çolakoğlu, 2010. Farklı taban gübrelerinin dane mısır üretiminde verim ve besin maddesi alınımına etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, Özel Sayı:6-11.
25. Kacar B., Katkat A.V. 2007. Gübreler ve gübreleme tekniği. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
26. Kacar B., İnal A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Yayın No:1241; Fen Bilimleri: 63, (1. Basım), Ankara.
27. Kaçar, B., İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın No:1241, 892s.
28. Kasap, Y. 2012. Bağcılık ve gübreleme. Ravza Yayınları, İstanbul, 232s.
29. Kızılgöz, İ., Sakin, E., Gürsöz, S. 2011. Ovacık köyünde (Şanlıurfa) yetiştirilen asma (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin mineral beslenme durumunun değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25(1):1-10.
30. Kumar, S., Bhushan, S. 1980. Effect of zinc, manganese and boron applications on quality of Thompson Seedless grape. *Punjab Horticultural Journal*.
31. Ma, F.W., Hu, L.F., Fu, P.R., Hang, Q.F., Zhang, C.X. 1992. The effects of manganese and molybdenum application on fruit set and pollen germination in grape. *China Fruits*, 2:19-20.
32. Marschener, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Ed 2. Academic Press, USA.
33. Masi, E., Boselli, M. 2011. Foliar application of molybdenum: effects on yield quality of the grapevine Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Adv. Hort. Sci.* 25(1):37-43.
34. McCauley, A., Jones, C., Jacobsen, J. 2009. Nutrient management. Nutrient Management Module 9 Montana State University Extension Service. Publication, 4449-9, pp:1-16.
35. Merken, Ö., Aydın, M., Ilgın, C., Yıldız, S. 2009. Kurutmalık sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde enzimli organik yaprak gübre uygulamasının verim, kalite, gelişme ve göz verimliliğine etkisi üzerine bir araştırma. *Türkiye 7. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu*, 5-9 Ekim, Salihli/Manisa, 2002, 1:166-171.
36. Plaster, E.J. 1992. Soil science and management. 2. Edition, Delmar Publishers Inc., Albany, New York, USA.
37. Polat, A. 2006. SO₄ anacı üzerine aşılı Syrah asma fidanlarının büyüme ve gelişmesi üzerine biyo-uyarıcılarının etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
38. Ronen, E. 2007. Micro-elements in agriculture. *Practical Hydroponics & Greenhouses*. July/August 2007. pp:39-48.
39. Ronen, E. 2016. Micro-elements in agriculture. *Practical Hydroponics and Greenhouses*, (164):35-44.
40. Sillanpää, M. 1982. Micronutrient and the nutrient status of soils. A Global Study FAO Soils Bulletin, No:48., FAO, Rome, Italy.
41. Tok, H.H. 2005. Bitki besleme. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Tekirdağ, Yayın No:109, Ders Kitabı: 69, s:112-115.
42. Türk, F. 2022. Trakya İlkeren üzüm çeşidinde yaz budaması ve mikro element uygulamalarının sürgün gelişimi, salkım özellikleri ve göz verimliliği üzerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun, 85s.
43. Uray, Y., Köse, B., Türk F. 2021. The effects of different foliar applications on the quality and yield of the Early Sweet grape variety. *International Cappadocia Scientific Research Congress 15-17 December 2021, Cappadocia, Turkey*, pp:331-344.
44. Weaver, R.J. 1976. Grape growing. Dept. of Vitic. and Enol., Univ. of California, Davis, New York, pp:223-227.
45. Williams, C.M.J., Maier, N.A., Bartlett, L. 2004. Effect of molybdenum foliar sprays on yield, berry size, seed formation, and petiolar nutrient composition of "Merlot" grapevines. *Journal of Plant Nutrition* 27:1891-1916.
46. Williams, C.M.J., Maier, N.A., Bartlett, L. 2005. Effect of molybdenum foliar sprays on yield, berry size, seed formation, and petiolar nutrient composition of "Merlot" grapevines. *Journal of Plant Nutrition*, 27(11):1891-1916.
47. Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A. 1974. General viticulture. University of California, Press, 710p.