



Araştırma Makalesi

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

Sevil CANTÜRK^{1*}, Serpil TANGOLAR¹, Semih TANGOLAR¹,
Ayfer ALKAN TORUN², Rojin GÜLER³

ÖZ

Vermikompost, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi ve bitki gelişiminin desteklenmesi amacıyla kullanılan en önemli organik gübrelere birisidir. Bu çalışmada, 1103 P anacı üzerine aşılı Prima ve Black Magic üzüm çeşitlerinde yapraktan vermikompost uygulamasının ürün verim ve kalitesi ile yaprak stoma özellikleri ve besin elementi konsantrasyonu üzerine etkisi incelenmiştir. Vermikompost uygulaması %0.05, %0.1 ve %0.2 dozlarında, çiçeklenme öncesi, tane tutumu ve ben düşme başlangıcında olmak üzere toplam üç kez yapılmıştır. Tüm vermikompost dozları omca verimi ve salkım ağırlığında artış sağlamakla birlikte, en güçlü etki %0.2 dozundan elde edilmiştir. Omca verimi her iki çeşitte 3229 g (Kontrol) ile 4530 g (%0.2 dozu), salkım ağırlığı 234.6 g (Kontrol) ve 304.8 g (%0.2 dozu) arasında değişmiştir. Tane özellikleri ve suda çözünebilir kuru maddede de artış sağlayan tek uygulama %0.2 dozu olmuştur. Uygulamalar yaprakların besin elementi konsantrasyonu ile stoma yoğunluğunu etkilememiş, ancak stoma eni ve boyu Kontrol'e göre küçülmüştür. Stoma yoğunluğu Prima'da 200.3-388.3 adet mm⁻², Black Magic'de 320.3-446.9 adet mm⁻² arasında değişmiştir. Sonuç olarak Prima ve Black Magic üzüm çeşitlerinde yapraktan vermikompost uygulamasının verim ve bazı kalite özellikleri üzerinde etkili olduğu, en iyi sonuçların %0.2 dozundan elde edildiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma, sofralık üzüm, vermikompost, bitki besleme, kalite, stoma.

The Effects of Foliar Vermicompost Treatment on Yield, Quality, Stoma Characteristics, and Leaf Nutrient Concentrations of Black Magic and Prima Grape Cultivars

ABSTRACT

Vermicompost is one of the most important organic fertilizers used to ensure sustainability in agriculture and support plant growth. In this study, the effects of foliar applied vermicompost on yield, quality and stomatal characteristics, and nutrient element concentration of the leaves of cvs. Prima and Black Magic, which were grafted on 1103 P rootstock, were investigated. Vermicompost treatment was made in 0.05%, 0.1%, and 0.2% doses three times, i.e., pre-flowering, berry set, and beginning of the véraison stages. All the vermicompost doses increased vine yield and cluster weight; however, the best effect was obtained from the dose of 0.2%. Vine yield varied between 3229 g (Control) and 4530 g (0.2%), and cluster weight varied between 234.6 g (Control) and 304.8 g (0.2%) in both varieties. The dose of 0.2% was the only treatment that enhanced berry characteristics and total soluble solids. The treatments had no significant effect on the nutrient concentrations and stomatal density of the leaves. However, stomata width and length tended to decrease compared to the Control leaves. Stomatal density varied between 200.3-388.3 stoma mm⁻² in Prima and 320.3-446.9 stoma mm⁻² in Black Magic. Therefore, it was determined that foliar vermicompost treatment was effective on yield and some quality characteristics in cvs. Prima and Black Magic to some extent, and the best results were obtained from the dose of 0.2%.

Keywords: Grapevine, table grape, vermicompost, plant nutrition, quality, stomata.

ORCID ID (Yazar sırasına göre)

0000-0001-6055-7191, 0000-0002-5563-1972, 0000-0001-7746-4258, 0000-0002-8493-5828, 0009-0003-6422-2227

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 02.07.2024

Kabul Tarihi: 21.11.2024

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

² Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ziraat Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana

³ Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ziraat Fakültesi, Uludağ Üniversitesi, Bursa

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

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

Giriş

Günümüzde yoğun tarımsal faaliyetler sırasında kullanılan kimyasal gübreler ve ilaçlar, ürünlerde kalıntı bırakmasının yanı sıra toprağın yapısının bozulmasına ve su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Giderek artan dünya nüfusuna paralel olarak artan sağlıklı besin ihtiyacının güvenli bir şekilde karşılanabilmesi, sürdürülebilir tarım sistemlerinin uygulanabilmesine bağlıdır. Bu bağlamda tarımda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için günümüzde kimyasal gübrelerle birlikte organik gübrelerin de kullanımı teşvik edilmektedir (Huang ve ark., 2013; Ceritoğlu ve ark., 2019). Organik tarım ve biyodinamik tarım gibi alternatif tarım sistemlerinin temelinde, doğal kaynaklara zarar vermeyen, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirirken diğer yandan bitki gelişimini destekleyerek ürün verim ve kalitesini artırabilen organik gübrelerin kullanımı önem kazanmaktadır. Vermikompost (solucan gübresi), bu amaçla kullanılan en önemli organik gübrelerden birisidir. Vermikompost, topraktaki organik materyalin solucanlar tarafından sindirilmesi yoluyla üretilen, bitki sağlığı ve gelişimi ile toprak ve çevreye olan olumlu etkilerinin normal komposttan daha fazla olduğu bildirilen bir materyaldir (Fritz ve ark., 2012; Bellitürk, 2016). Vermikompostlama süreci, organik atıkların solucanlar tarafından biyo-gübrelere dönüştürülmesi olarak da tanımlanmakta olup, günümüzde organik katı atık yönetiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Manyuchi ve ark., 2013). Organik atıkların dönüştürülmesinde temel olarak altı solucan türü (*Eisenia fetida*, *Dendrobaena veneta*, *Lumbricus rubellus*, *Eudrilus eugeniae*, *Perinoyx excavatus* ve *Perionyx hawayana*) kullanılmaktadır (Edwards, 2004). Vermikompost, toprakta yavaş salınımlı olup, avantajları arasında; toprağın yapısını düzenlemesi, yarayışlı bitki besin maddeleri içermesi, bazı pestisit ve bitki

hastalıklarının kontrol etmesi, toprak kalitesini iyileştirerek ürün verimini artırması, doğal, çevre dostu ve uzun vadede kullanıldığında ekonomik olması sayılmaktadır (Bellitürk, 2016).

Vermikompost uygulamasının ürün verim ve kalitesine etkileri konusunda farklı sebze ve meyve türlerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bağcılık alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, topraktan uygulamanın daha yaygın olduğu görülmektedir. Aşılı fidanlarda ve çeliklerde köklenme, vejetatif gelişme ve yaprak besin elementi konsantrasyonu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Flores, 2014; Koç ve ark., 2021). Daha az sayıda da yaprakten yapılan uygulamaların verim ve kalite özelliklerine etkisinin araştırıldığı görülmektedir (Sabır ve ark., 2021). Bunların yanı sıra vermikompost uygulaması ile asmada sürgün uzunluğu, sürgün taze ve kuru ağırlığı, yaprak alanı, kök alanı ve uzunluğunda olumlu etkiler bildirilmiştir (Açıkbaş ve Bellitürk, 2016; Abd El-Rahman ve Bakr, 2022; Bilir Ekbiç ve İlhan, 2024).

Bu çalışmada, yaprakten vermikompost uygulamasının, Black Magic ve Prima üzüm çeşitlerinde verim, salkım, tane, şıra ve stoma özellikleri yanında yaprak besin elementi konsantrasyonu üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağında 2023 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Araştırma parselinin deniz seviyesinden yüksekliği 70 m olup, 37°01'48'' kuzey enlemi ve 35°22'49'' doğu boylamında yer almaktadır. Çalışmada dikim sıklığı 1.0 m x 1.5 m olan, çift kollu Guyot terbiye şekli verilmiş ve 1103 P anacı üzerine aşılı, yedi yaşlı Black Magic ve Prima (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşitlerine ait omcalar

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

kullanılmıştır. ‘Black Magic’ (Moldova x Marschalskij), siyah renkli, iri, elips şekilli ve kalın kabuklu tanelere sahip, güçlü vejetatif gelişme gösteren verimli bir çeşittir. ‘Prima’ (Lival x Cardinal) orta irilikte salkımlar ve siyah renkli, iri ve oval taneler oluşturmaktadır (VIVC, 2024).

Araştırmada vermikompost olarak “Agrosol” ticari isimli organik sıvı solucan gübresi uygulanmıştır. Kullanılan gübrenin belirtilen içeriği Çizelge 1’de verilmiştir. Bunun dışında topraktan temel bir gübreleme yapılmamıştır. Bitkilerde tane tutumundan ben düşmeye kadarki dönemde iki kez sulama yapılmıştır. Her sulamada damla sulama ile bitki başına yaklaşık 36 litre su verilmiştir. Deneme alanı toprağı killi-tınlı, alkali, tuzsuz, organik madde miktarı düşük, kireçli karakterdedir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan vermikompostun içeriği

İçerik	Birimi	Miktar
pH (25°C)		5.28
Azot (N)	%	2.04
Fosfor (P)	%	0.49
Potasyum (K)	%	1.47
Kalsiyum (Ca)	%	1.95
Magnezyum (Mg)	%	0.78
Bakır (Cu)	mg kg ⁻¹	58
Çinko (Zn)	mg kg ⁻¹	152.5
Mangan (Mn)	mg kg ⁻¹	565
Demir (Fe)	mg kg ⁻¹	5257
Humik-Fulvik asit	%	38

Yöntem

Çalışmada etkisi denenen vermikompostun uygulama dozları %0.05, %0.1 ve %0.2 olarak belirlenmiştir. Belirtilen dozlar, çiçeklenme öncesinde (sürgünler 45-60 cm uzunluğa ve çiçek salkımları 10-15 cm uzunluğa ulaştığında-24/04/2023), tane tutumunda (18/05/2023) ve ben düşme başlangıcında (19/06/2023) olmak üzere üç fenolojik dönemde, sırt pülverizatörü

ile tüm yapraklar ıslanacak şekilde omca başına 1 litre su kullanılarak uygulanmıştır. Kontrol grubu omcalarına herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Olgunluk zamanı, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerine göre takip edilmiş ve hasat Prima’da 3 Temmuz, Black Magic’de ise 18 Temmuz tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Vermikompost uygulamasının etkisinin belirlenmesi amacıyla aşağıdaki ölçüm ve analizler yapılmıştır:

Omca verimi: Her omcadan elde edilen ortalama salkım ağırlığı ile salkım sayısının çarpılmasıyla belirlenmiştir (g omca⁻¹) (Ağaoğlu, 2002).

Salkım ve tane özellikleri: Her tekerrürden tesadüfen seçilen 5 salkımın ağırlığı (g) tartılarak belirlenmiş, salkımların uzunluğu ve genişliği (cm) cetvelle ölçülmüştür. Tane ağırlığı (g), her tekerrürden alınan 5 salkımdan tesadüfen seçilen 100 tanenin tartılması ve ortalamasının alınmasıyla belirlenmiştir. Tane hacmi, ölçü silindiri ile mL olarak 100 tane için belirlenmiş, tane uzunluğu ve genişliği (mm) dijital kumpas ile her tekerrürde 10 tanede ölçülmüştür.

Şıra özellikleri: Şıranın SÇKM miktarı (°Brix) bir dijital refraktometre ile, titrasyon asitliği (g 100 mL⁻¹) 0.1 N NaOH kullanılarak titrasyon yöntemiyle belirlenmiştir. Şıranın pH değeri pH metre ile ölçülmüştür. Olgunluk indisi, SÇKM/asitlik oranı alınarak hesaplanmıştır (Amerine ve Ough, 1980; OIV, 2021).

Bitki besin elementi analizleri: Yaprakların bitki besin elementi konsantrasyonunu belirlemek amacıyla, yaprak örnekleri ben düşme döneminde salkım karşısından alınmıştır. Alınan örnekler önce iki kez çeşme suyunda, daha sonra da %0.1’lik HCl çözeltisinde yıkandıktan sonra iki kez saf sudan geçirilmiştir. Yaprak örneklerinin fazla nemi kağıt havlu ile alındıktan sonra kese kağıtlarına yerleştirilerek etüvde 65°C’de 48 saat kurutulmuştur. Kurutulan örnekler agat değirmende öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Öğütülen örneklerden 0.2 g tartılarak porselen krozeler

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

içinde kül fırınında $550 \pm 50^{\circ}\text{C}$ 'de 6 saat süreyle yakılmıştır. Yanan örneklerin üzerine 2 mL 1/3 oranında seyreltilmiş HCl çözeltisi ve 18 mL saf su eklenerek son hacim 20 mL'ye tamamlanmış ve mavi bant filtre kâğıdı ile süzülmüştür (Kacar, 1972). Yaprakların azot (N) konsantrasyonu Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre, fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu), mangan (Mn) ve bor (B) konsantrasyonu ise Perkin Elmer ICP-OES dv7000 cihazı kullanılarak belirlenmiştir.

Stoma özelliklerinin belirlenmesi: Vermikompost uygulamasının çalışılan üzüm çeşitlerinin stoma özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla, her uygulamadan bir hafta sonra, 01/05, 25/05 ve 26/06 tarihlerinde yaprak örnekleri alınmıştır. Stoma boyutları (en ve boy) ve birim alanda bulunan stoma sayısı (stoma yoğunluğu) her tekrürde 2 yaprak olmak üzere 3 tekrürlü olarak incelenmiştir. Bunun için her çeşide ait yaz sürgünlerinin orta kısmından güneş gören, sağlıklı ve çeşide özgü formda yapraklar alınarak hemen laboratuvara getirilmiştir. Her yaprakta ana ve yan damarlar arasındaki üç farklı bölgeden kalıp alınmıştır. Bu amaçla yaprakların alt yüzeylerine ince bir tabaka halinde şeffaf tırnak cilası uygulanmış, iyice kurduktan sonra alanın üzeri şeffaf bantla hava boşluğu kalmayacak şekilde kapatılmıştır. Daha sonra bant, kalıba zarar vermeyecek şekilde yavaşça kaldırılmış ve lam üzerine hava boşluğu kalmamasına dikkat edilerek yapıştırılmıştır. Ölçüm ve sayımlar hazırlanan bu preparatlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Stomaların eni ve boyu ışık mikroskopunda (Olympus BX51, Tokyo, Japan) ölçülmüş (40x) ve “ μm ” olarak ifade edilmiştir. Stoma yoğunluğu ise mikroskopta (40x) belirlenen bir alandaki stomaların sayılması ve orantı yoluyla birim alandaki sayının hesaplanması ile “ adet mm^{-2} ” olarak ifade edilmiştir (Marasalı ve Aktekin, 2003; Kunter ve ark., 2015).

İstatistik analiz: Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrürlü olarak yürütülmüştür. Her tekrürde 4 omca kullanılmıştır. Denemeden elde edilen verilere JMP istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış, farklı grupların belirlenmesinde LSD testi ($p \leq 0.05$) kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada vermikompost uygulamasının verim, salkım, tane ve sıra özelliklerine etkisi Çizelge 2’de sunulmuştur. Uygulamaların verim üzerine etkisi değerlendirildiğinde, %0.1 ve %0.2 dozlarının istatistiki olarak önemli bir artış sağladığı görülmüştür. En yüksek verim 4530 g ile %0.2 vermikompost dozundan, en düşük verim ise 3229 g ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Salkım ağırlığı bakımından tüm uygulamalar önemli artış sağlamıştır. Genel olarak vermikompost dozu arttıkça salkım ağırlığının da arttığı görülmekle beraber, tüm dozlar aynı istatistik grup içerisinde yer almıştır. Salkım ağırlığı bakımından en yüksek değer 304.8 g ile %0.2 dozundan, en düşük değer ise 234.6 g ile kontrol grubundan elde edilmiştir. Uygulamalar, salkım uzunluğu ve genişliğinde de istatistik anlamda önemli bulunmayan artışlar sağlamıştır. Çalışılan çeşitlerin uygulamalara bağlı performansı kendi içlerinde karşılaştırıldığında, omca verimi, salkım ağırlığı, uzunluğu ve genişliği parametreleri bakımından interaksiyon olmadığı, vermikompost dozları etkisinin çeşitlere göre değişmediği belirlenmiştir. Prima ve Black Magic çeşitleri birbiri ile karşılaştırıldığında, verim ve salkım ağırlığı bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiş, salkım uzunluğu ve genişliği bakımından Prima daha yüksek değerler vermiştir.

Vermikompost uygulaması, tane özelliklerinde de belli ölçüde iyileşme sağlamış, ancak incelenen tüm tane özellikleri bakımından en yüksek ve istatistik olarak da önemli olan

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

Çizelge 2. Vermikompost uygulamasının verim ile salkım, tane ve şıra özelliklerine etkisi

Uygulamalar	Omca verimi (g)	Salkım ağırlığı (g)	Salkım uzunluğu (cm)	Salkım genişliği (cm)	Tane ağırlığı (g)	Tane hacmi (mL)	Tane uzunluğu (mm)	Tane genişliği (mm)	SÇKM (°Brix)	pH	Titrasyon asitliği (g 100 ml ⁻¹)	Olgunluk indisi
Çeşit												
Prima	3 804 ^x	285.7	20.76 a	12.59 a	4.12 b	4.00 b	21.37 b	18.30 a	14.59 b	3.42 b	0.555 a	26.61 b
Black Magic	4 036	264.6	18.02 b	11.21 b	4.45 a	4.29 a	26.04 a	17.13 b	19.81 a	3.69 a	0.467 b	42.55 a
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	1.25	0.7	0.27	0.25	0.73	0.46	0.51	0.06	0.029	2.37
<i>p değeri</i>	0.4151	0.0544	0.0003	0.0007	0.0166	0.0243	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Vermikompost												
%0.05	3 694 bc	276.2 a	19.51	12.19	4.29 b	4.15 a	22.93 b	17.84 b	17.17 b	3.56 ab	0.519	34.27
%0.1	4 228 ab	285.0 a	19.94	12.34	4.04 b	3.93 a	23.78 b	17.19 c	16.80 b	3.54 bc	0.511	34.65
%0.2	4 530 a	304.8 a	18.95	11.61	4.86 a	4.69 a	24.85 a	18.50 a	17.98 a	3.64 a	0.493	36.57
Kontrol	3 229 c	234.6 b	19.16	11.46	3.96 b	3.82 b	23.27 b	17.35 bc	16.85 b	3.48 c	0.522	32.83
LSD %5	832.55	30.5	Ö.D.	Ö.D.	0.38	0.35	1.03	0.65	0.72	0.08	Ö.D.	Ö.D.
<i>p değeri</i>	0.0209	0.0014	0.6571	0.2134	0.0005	0.0003	0.0064	0.0024	0.011	0.0064	0.4495	0.17
İnteraksiyon												
Prima x %0.05	3 376	290.6	21.09	13.11	3.85	3.77	20.56	18.17	14.27	3.41	0.576 a	25.00 c
Prima x %0.1	4 103	295.3	21.37	13.23	4.09	4.00	21.27	17.92	14.50	3.37	0.595 a	24.50 c
Prima x %0.2	4 500	317.6	20.07	12.18	4.70	4.55	22.47	19.21	15.53	3.51	0.492 b	31.67 c
Prima x Kontrol	3 237	239.5	20.51	11.85	3.82	3.70	21.19	17.90	14.07	3.37	0.558 a	25.25 b
Black Magic x %0.05	4 012	261.9	17.93	11.27	4.72	4.53	25.31	17.52	20.07	3.71	0.462 b	43.54 a
Black Magic x %0.1	4 354	274.7	18.52	11.45	3.99	3.87	26.28	16.45	19.10	3.70	0.427 bc	44.79 a
Black Magic x %0.2	4 559	292.1	17.82	11.04	5.01	4.83	27.23	17.78	20.43	3.76	0.495 c	41.47 a
Black Magic x Kontrol	3 220	229.8	17.81	11.07	4.09	3.93	25.36	16.79	19.63	3.59	0.486 b	40.41 a
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.057	4.74
<i>p değeri</i>	0.8413	0.9172	0.9571	0.626	0.0954	0.0919	0.8488	0.5254	0.288	0.5006	0.0029	0.0214

^x Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki farklılık önemlidir ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli değil

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

değerler %0.2 dozunda belirlenmiştir (Çizelge 2). Tane ağırlığı 3.96 g (Kontrol) ile 4.86 g (%0.2 dozu) arasında, tane hacmi ise 3.82 mL (Kontrol) ile 4.69 mL (%0.2 dozu) arasında değişmiştir. Tane uzunluğu ve genişliğinde en yüksek değerler sırasıyla 24.85 mm ve 18.50 mm ile %0.2 dozunda belirlenmiştir. Tane hacminde ise tüm dozların etkisinin kontrole göre önemli olduğu belirlenmiştir. Tane ağırlığı, hacmi ve uzunluğu bakımından Black Magic'in istatistik olarak daha iyi performans gösterdiği; tane genişliğinde ise Prima'nın istatistik olarak daha önde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular Black Magic çeşidinin iri, uzun oval taneleri ile Prima'nın küresel yapılı tanelerini ifade etmektedir. Diğer yandan çeşitler ile vermikompost dozları arasında tane özellikleri bakımından interaksiyon olmadığı belirlenmiştir.

Vermikompost uygulamasının şurada ölçülen olgunluk parametreleri üzerinde önemli bir etkisi saptanmamıştır (Çizelge 2). SÇKM değerleri 16.80 (%0.1 dozu) ile 17.98 Brix (%0.2 dozu) arasında değişmiş ve önemli artış sağlayan tek uygulama %0.2 dozu olmuştur. Uygulamalar, titre edilebilir asitlik ve olgunluk indisi üzerinde istatistik anlamda önemli bir farklılık meydana getirmemiş, şıranın pH değerinin %0.05 ve %0.2 dozlarında kontrole göre yükseldiği belirlenmiştir. Asitlik bakımından çeşit x vermikompost dozları interaksiyonuna bakıldığında, en yüksek değerlerin elde edildiği Prima x %0.1, Prima x %0.05, Prima x Kontrol istatistiki olarak birinci grubu oluşturmuştur. Prima x %0.2 ile Black Magic x Kontrol, Black Magic x %0.05 ve Black Magic x %0.1 ikinci grubu, Black Magic x %0.2 ve Black Magic x %0.1 birlikte istatistik olarak son grubu oluşturmuşlardır. İnteraksiyonun olgunluk indisi bakımından etkisine bakıldığında Black Magic'de kontrol grubu ve tüm dozlar istatistik olarak ilk grubu oluşturmuştur. Prima x Kontrol istatistiki olarak ikinci düzeyde grup

oluşturmazken, Prima'nın tüm uygulama dozları son grubu oluşturmuştur. İki çeşit arasında karşılaştırma yapıldığında, Black Magic'te şıranın SÇKM ve pH değeri Prima'ya göre daha yüksek ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik bakımından ise Prima'da daha yüksek değerler söz konusu olmuştur. SÇKM ve asitlik değerlerine bağlı olarak olgunluk indisi de Black Magic'te daha yüksek hesaplanmıştır.

Sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde yapılmış önceki çalışmalarda vermikompostun tek başına veya diğer organik ya da ticari mineral gübrelere birlikte kullanıldığında omca veriminde ve salkım ağırlığında artış sağladığı bildirilmektedir (Javed ve ark., 2017; Martínez ve ark., 2018; Sabır ve ark., 2021; Abd El-Rahman ve Bakr, 2022; Elsayed ve El-Shewaikh, 2023). Rosado ve ark. (2022) da üzüm cıbresinden elde edilen vermikompostun uygulandığı Albariño çeşidinde omca veriminin arttığını ve elde edilen şarabın organoleptik özelliklerinin geliştiğini bildirmektedir. Benzer şekilde Palenzuela ve ark. (2023) da Syrah çeşidinde vermikompost uygulanmış omcaların üzümlerinden üretilen şaraplarda rengin fark edilir derecede koyulaştığını ve uçucu bileşik konsantrasyonunun arttığını bildirmişlerdir.

Sofralık üzümlerin kalitesini belirleyen tane özellikleri üzerinde de dozlara bağlı olarak vermikompostun olumlu etkileri bildirilmiştir. Sabır ve ark. (2021), Alphonse Lavallée çeşidinde vermikompost uygulamasının tane ağırlığı, tane boyutları, tane kopma direnci ve kabuk çatlama direncini artırdığını bildirmiştir. King's Ruby çeşidinde de vermikompost uygulamasının tane ağırlığında istatistik olarak önemli olmayan artışlar sağladığı belirtilmektedir (Javed ve ark., 2017). Çalışmamızda da vermikompost uygulamasının en yüksek dozunun (%0.2) tane ağırlığı, uzunluğu ve genişliğinde önemli artış sağladığı saptanmıştır.

Şıra özellikleri bakımından önceki çalışmalarda değişken sonuçlar bildirilmiştir. Sabır ve ark.

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

(2021), yapraktan uygulanan vermikompostun üzümde SÇKM oranını düşürürken, pH, asitlik ve olgunluk indisini etkilemediğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada da sırada SÇKM'yi artırıp asitliği düşürdüğü bildirilmektedir (Abd El-Rahman ve Bakr, 2022). Bizim çalışmamızda en yüksek konsantrasyon olan %0.2 dozunda daha yüksek SÇKM değeri belirlenmiştir. Bu durum, uygulama dozunun artırılmasıyla çeşitlerin erkenciliği üzerine olumlu etkinin artırılacağı düşünmüştür.

Vermikompost uygulamasının yaprakların makro ve mikro besin elementi konsantrasyonuna etkisi Çizelge 3'te sunulmuştur. Buna göre, uygulamaların makro element konsantrasyonlarına istatistiki olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. P konsantrasyonunda tüm uygulamalar artış sağlamakla birlikte, bu etkiler önemli düzeye ulaşamamıştır. Benzer şekilde Ca'da da %0.1 dozunda önemli bulunmayan bir artış gerçekleşmiştir. Mikro besin elementlerinden Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonunda da aynı şekilde istatistik düzeyde önemli olmayan artışlar olduğu kaydedilmiştir. Özellikle Zn ve Mn konsantrasyonunda tüm dozlar altında küçük artışlar sağlandığı görülmektedir. B konsantrasyonu, diğer mikro minerallerden farklı olarak %0.05 dozunda istatistiki olarak önemli düzeyde artmıştır. Yaprakların B konsantrasyonu, kontrol grubunda 40.15 mg kg^{-1} , %0.05 dozunda 53.43 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir.

Vermikompost dozları ile makro ve mikro besin elementleri arasındaki interaksiyonun, sadece B konsantrasyonunda önemli olduğu belirlenmiştir. Bu elementte Black Magic x %0.05 en yüksek değeri almıştır. Black Magic x %0.1, Black Magic x % 0.2 ve Black Magic x Kontrol ikinci grubu, Black Magic x %0.1 ve Prima x %0.1 üçüncü grubu, Prima x %0.05, Prima x %0.1, Prima x %0.2 ve Prima x Kontrol dördüncü grubu oluşturmuştur.

Çeşit düzeyinde yapılan karşılaştırma sonucunda, P ve K konsantrasyonları bakımından Black Magic'de daha yüksek değerler belirlenmiştir. Özellikle K bakımından Black Magic'de Prima'ya göre oldukça yüksek konsantrasyonlar söz konusu olmuştur. Ca ve Mg konsantrasyonları bakımından çeşitler arasındaki küçük farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Mikro besin elementleri içerisinde Fe ve Mn konsantrasyonunun Prima çeşidinde Black Magic'den önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir. Black Magic'de B konsantrasyonu Prima'dan oldukça yüksek belirlenirken, Cu ve Zn konsantrasyonu bakımından çeşitler arasında önemli bir fark belirlenmemiştir.

Asmada vermikompost uygulamasının etkileri konusunda yapılmış önceki çalışmalar değerlendirildiğinde, yaprak besin elementi konsantrasyonu bakımından farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Koç ve ark. (2021), Alphonse Lavallée çeşidine ait aşılı fidanlara farklı dozlarda vermikompost uygulamasının yaprakların N, P, Ca, Mg, Fe ve Cu konsantrasyonunda artış sağladığını, K konsantrasyonunu ise etkilemediğini tespit etmiştir. Çalışmada, yaprakların en yüksek azot konsantrasyonu, en yüksek vermikompost dozundan elde edilmiştir. Superior Seedless üzüm çeşidinde yapılan başka bir çalışmada, kombinasyon halinde biyogübre, NPK gübresi ve vermikompost uygulamalarının yaprakların N, P ve K konsantrasyonunu artırdığı bildirilmiştir (Abd El-Rahman ve Bakr, 2022). Martínez ve ark. (2018) ise Sauvignon Blanc çeşidinde topraktan vermikompost uygulamasının yaprakların N, P ve K konsantrasyonlarında önemli bir etki meydana getirmediğini bildirmiş ve çalışmamızla paralel sonuçlar elde etmiştir. Atalan ve Tangolar (2021) vermikompost uygulamasının yaprakların Zn ve Mn konsantrasyonunda artış sağladığını bildirmiştir. Diğer yandan tane

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

Çizelge 3. Vermikompost uygulamalarının yaprak besin elementi konsantrasyonlarına etkisi

Uygulamalar	Makro elementler (%)					Mikro elementler (mg kg ⁻¹)				
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Çeşit										
Prima	2.10 ^x	0.177 b	0.468 b	3.288	0.314	173.7 a	9.34	14.15	117.9 a	32.56 b
Black Magic	2.23	0.219 a	0.736 a	3.390	0.296	111.3 b	9.90	13.26	99.27 b	55.61 a
LSD %5	Ö.D.	0.029	0.14	Ö.D.	Ö.D.	28.88	Ö.D.	Ö.D.	18.05	5.07
<i>p</i> değeri	0.1494	0.0079	0.0009	0.5625	0.474	0.0003	0.0839	0.2443	0.0435	<0.0001
Vermikompost										
%0.05	2.18	0.211	0.619	3.164	0.280	153.7	9.51	13.42	105.9	53.43 a
%0.1	2.25	0.198	0.626	3.620	0.323	156.3	9.44	14.42	111.9	39.53 b
%0.2	2.07	0.199	0.524	3.235	0.307	115.4	9.97	14.54	117.9	43.22 b
Kontrol	2.16	0.183	0.637	3.337	0.309	144.7	9.56	12.45	98.61	40.15 b
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	7.18
<i>p</i> değeri	0.5320	0.5829	0.6044	0.2964	0.6511	0.1713	0.6046	0.1979	0.4431	0.0028
İnteraksiyon										
Prima x %0.05	2.08	0.166	0.436	3.283	0.300	199.9	8.65	13.93	121.9	32.11 d
Prima x %0.1	2.17	0.211	0.544	3.422	0.320	201.3	9.29	15.74	121.9	34.82 cd
Prima x %0.2	2.04	0.168	0.341	3.280	0.305	115.9	9.89	14.17	124.0	32.21 d
Prima x Kontrol	2.11	0.163	0.550	3.168	0.330	177.8	9.52	12.77	103.8	31.08 d
Black Magic x %0.05	2.29	0.257	0.803	3.046	0.261	107.5	10.36	12.90	89.99	74.75 a
Black Magic x %0.1	2.32	0.186	0.709	3.818	0.326	111.2	9.59	13.10	101.8	44.24 bc
Black Magic x %0.2	2.09	0.229	0.707	3.190	0.310	115.0	10.06	14.90	111.9	54.24 b
Black Magic x Kontrol	2.22	0.204	0.724	3.507	0.288	111.6	9.59	12.13	93.40	49.22 b
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	10.15
<i>p</i> değeri	0.9223	0.0561	0.5398	0.5017	0.3156	0.1006	0.2278	0.4711	0.8006	0.0012

^x Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir ($p \leq 0.05$). Ö.D.: Önemli değil

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

mineral içeriğinde de önemli bir değişime neden olmadığı, yalnızca Zn konsantrasyonunda artış sağladığı Tangolar ve ark. (2022) tarafından bildirilmiştir. Çalışmamızda vermikompost uygulamasının küçük artışlar dışında yaprak besin elementi konsantrasyonlarını etkilememesinin, uygulama dozlarının düşük olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür. Özellikle bazı besin elementlerinde en yüksek konsantrasyonun en yüksek uygulama dozundan (%0.2) elde edilmiş olması, bu düşüncemizi kuvvetlendirmiştir.

Çalışmada vermikompostun yapraktan uygulanmasının stomalar üzerindeki olası etkisi de değerlendirilmiş ve bulgular Çizelge 4'te sunulmuştur. Her dönemdeki uygulamadan sonra alınan yaprak örneklerinde yapılan incelemeler sonucunda, uygulamaların stoma yoğunluğu üzerine önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Stoma boyutları bakımından ise 01/05/2023 tarihli birinci grup örneklerde (01/05/2023) önemli etki belirlenmezken, ikinci (25/05/2023) ve üçüncü grup (26/06/2023) örneklerde stoma eni ve boyunun uygulama yapılan yapraklarda kontrole göre küçülme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bu değişikliklerin bazıları istatistiki olarak da önemli bulunurken, özellikle en yüksek konsantrasyon olan %0.2 dozunda stoma boyutlarındaki küçülme daha belirgindir. Çeşit x doz interaksiyonuna bakıldığında sadece Prima çeşidine ait ikinci grup yaprak örneklerinde %0.1 ve %0.2 dozlarında, stoma boyunda kontrol grubuna göre istatistiki anlamda önemli küçülme gözlenmiştir. Bu bulgulara göre vermikompost uygulamasının stoma fonksiyonlarını aksatacak bir etkiye neden olmadığı kanaatine varılmıştır.

Stoma yoğunluğu Prima'da 234.6 ile 377.6 adet mm^{-2} , Black Magic'de 365.6 ile 389.9 adet mm^{-2} arasında değişim göstermiştir. Bulgulara göre birinci ve ikinci örnek grubunda stoma yoğunluğu Black Magic'de Prima'ya oranla daha yüksek belirlenmiştir (Şekil 1). Stoma eni

ve boyu ise sadece üçüncü örnek grubunda istatistiki farklılık göstermiş ve yine Black Magic'de daha yüksek değer almıştır.

Asmada stomaların, bitkinin yaşam koşullarında çok önemli ve uzun süreli değişimler olmadığı sürece çok fazla değişmeyen özelliklere sahip olduğu kabul edilmektedir. Morfolojik benzerliklerine karşın, stomaların yoğunluk ve büyüklüklerinin tür ve çeşitlere göre değiştiği, ayrıca iklim, yetiştiricilik koşulları ve fizyolojik olaylardan etkilendiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Düzenli ve Ağaoğlu, 1992; Marasalı ve Aktekin, 2003; Gökbayrak ve ark., 2008; Alonso ve ark., 2011; Copper ve ark., 2022; Güler ve ark., 2024). Bu bilgilerle uyumlu olarak, çalışmamızda yer alan iki üzüm çeşidi arasında stomaların biyometrik özellikleri bakımından bazı farklılıklar gözlemlenmiştir (Şekil 1).

Önceki çalışmalarda farklı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde stoma yoğunluğunun 62.2 - 268.3 adet mm^{-2} gibi geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir (İşçi ve ark., 2015; Copper ve ark., 2022; Güler ve ark., 2024). Bu çalışmada ise stoma yoğunluğu Prima'da 200.3 - 388.3 adet mm^{-2} arasında, Black Magic'te 320.3 - 446.9 adet mm^{-2} arasında değişmiştir. Araştırmacıların farklı iklim koşulları ve üzüm çeşitlerinde yaptıkları incelemelerde stoma genişliğinin 10.49 - 23.97 μm arasında, stoma boyunun ise 19.22 - 31.1 μm aralığında değiştiği görülmektedir (Kunter ve ark., 2015; Odabaşoğlu ve Gürsöz, 2019; Doğan ve ark., 2020). Bu çalışmada incelenen iki çeşitte stoma genişliği 10.58 - 13.82 μm arasında, stoma boyu ise 13.75-18.75 μm arasında değişim göstermiştir. Stomaların görüntülenmesinde aynı tekniğin kullanılmasına karşın, stoma yoğunluğu bulgularımız önceki çalışmalara göre daha yüksek, stoma boyutları bulgularımız ise daha küçük değerlerdedir. Stomaların küçülmesi ve daralması/kapanması, bitkilerin kuraklıkkoşullarına gösterdikleri tepkilerden biridir. Diğer yandan asmada ve farklı bitkilerde

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

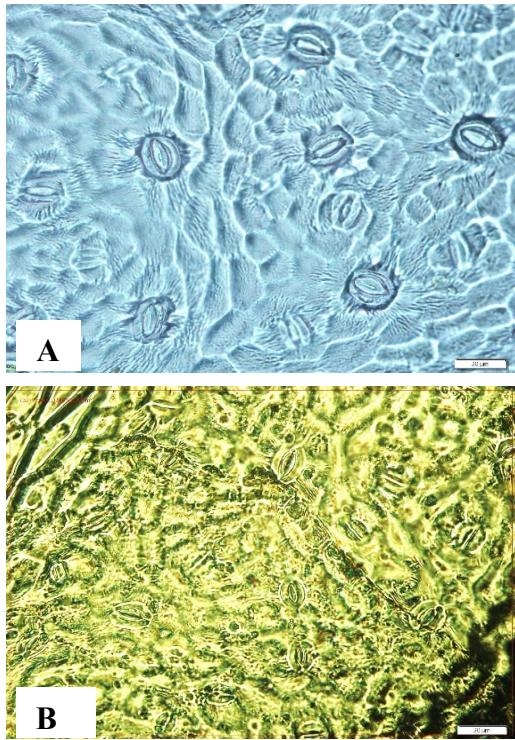
Çizelge 4. Vermikompost uygulamalarının stoma özelliklerine etkisi

Stoma özellikleri	Stoma yoğunluğu (adet mm ⁻²)			Stoma eni (µm)			Stoma boyu (µm)		
	01/05	25/05	26/06	01/05	25/05	26/06	01/05	25/05	26/06
Örnek alma tarihi	01/05	25/05	26/06	01/05	25/05	26/06	01/05	25/05	26/06
Çeşit									
Prima	234.6 b ^x	377.6	265.4 b	12.58	12.06	11.51 b	15.95	16.46	15.25 b
Black Magic	389.9 a	372.5	365.6 a	12.53	12.50	13.15 a	16.59	16.75	18.05 a
LSD %5	48.9	Ö.D.	39.7	Ö.D.	Ö.D.	0.79	Ö.D.	Ö.D.	0.73
<i>p değeri</i>	<0.0001	0.8434	<0.0001	0.8914	0.1967	0.0005	0.2399	0.3499	<0.0001
Vermikompost									
%0.05	315.9	354.4	325.2	12.39	12.17 ab	12.18 ab	15.81	17.14 a	15.87 c
%0.1	271.2	393.0	315.9	12.81	11.88 b	12.68 a	16.16	16.20 bc	16.96 ab
%0.2	304.4	362.9	294.3	12.34	11.95 b	11.48 b	16.54	16.04 c	16.12 bc
Kontrol	357.5	389.9	326.7	12.69	13.12 a	12.98 a	16.58	17.04 ab	17.66 a
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.98	1.12	Ö.D.	0.92	1.04
<i>p değeri</i>	0.1069	0.6264	0.6043	0.7413	0.0597	0.0582	0.6987	0.0445	0.0085
İnteraksiyon									
Prima x %0.05	223.5	388.3	263.5	12.23	12.00	11.52	15.55	16.84 ab	13.75
Prima x %0.1	200.3	388.3	294.3	13.17	11.71	11.78	16.06	15.94 bc	15.60
Prima x %0.2	246.6	376.0	249.6	12.26	11.39	10.58	16.09	15.40 c	15.10
Prima x Kontrol	268.1	357.5	254.3	12.66	13.13	12.13	16.10	17.66 a	16.56
Black Magic x %0.05	408.4	320.3	386.8	12.54	12.34	12.83	16.06	17.45 a	18.00
Black Magic x %0.1	342.1	397.6	337.5	12.46	12.05	13.58	16.26	16.46 abc	18.32
Black Magic x %0.2	362.1	349.8	339.0	12.41	12.51	12.37	16.98	16.68 abc	17.15
Black Magic x Kontrol	446.9	422.2	399.1	12.72	13.10	13.82	17.05	16.42 abc	18.75
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	1.30	Ö.D.
<i>p değeri</i>	0.6874	0.3190	0.2791	0.7563	0.6599	0.9619	0.9510	0.0589	0.1377

* Aynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir ($p \leq 0.05$) Ö.D.: Önemli değil

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

yapılmış çalışmalarda sıcak ve kurak koşullarda yetişen bitkilerde stoma sayısının arttığı ve su kaybını önlemek için boyutlarının küçüldüğü belirtilmektedir (Düzenli ve Ağaoğlu, 1992; Nerva ve ark., 2023). Bu çalışmanın yürütüldüğü Çukurova bölgesinin yüksek sıcaklık ve yoğun güneşlenme etkisi altında olması, farklı ekolojilerde elde edilen bulgulara göre stoma boyutlarının küçük ve sayılarının birim yaprak alanında fazla olmasının bir sebebi olarak yorumlanmıştır.



Şekil 1. İncelenen üzüm çeşitlerinde stomalara ait mikroskopik görüntüler (ölçek: 20 µm)
A: Prima, B: Black Magic

Sonuç

Çalışmada, Prima ve Black Magic üzüm çeşitlerinde yapraktan vermikompost uygulamasının yaprak besin maddesi konsantrasyonu üzerinde önemli etki yapmadığı, ancak verim, salkım ağırlığı ve tane özellikleri bakımından bir ölçüde olumlu etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan, stoma sayısı ve boyutlarında ciddi bir değişim

oluşturmaması, uygulamaların bitkinin fizyolojik fonksiyonlarını engellememesi bakımından olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. İncelenen parametrelerden, özellikle omca verimi, salkım ağırlığı, tane ağırlığı, tane uzunluğu ve genişliği ile SÇKM miktarı bakımından en iyi sonuçlar en yüksek konsantrasyon olan %0.2 vermikompost dozundan elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, bitki besin elementi konsantrasyonu ve diğer parametrelerde beklenen artışın, daha yüksek vermikompost uygulama dozları ile sağlanabileceği ve sonraki çalışmalarda daha yüksek vermikompost dozlarının denenmesinde fayda olacağı kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Abd El-Rahman, M. M. A., Bakr, A. A. A. (2022) Effect of using vermicompost and biofertilizers as partial alternatives for chemical fertilizers on growth and fruiting of Superior grapevines. *Scientific Journal of Agricultural Sciences* 4(1):23-32.
- Açıkbaz, B., Bellitürk, K. (2016) Vermikompostun 5 BB/Trakya İlkeren aşu kombinasyonundaki asma fidanlarının kök gelişimine etkisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 31(3):179-184 (Özel Sayı).
- Ağaoğlu, S. (2002) Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık. Cilt II. Asma Fizyolojisi, Kavaklıdere Eğitim Yayınları No:5 Ankara.
- Alonso-Villaverde, V., Boso, S., Santiago, J. I., Gago, P., Martínez, M. C. (2011) Variability of the stomata among Albariño (*Vitis vinifera* L.) clones and its relationship with susceptibility to downy mildew. *Vitis* 50(1):45-46.
- Amerine, M.A., Ough, C.S. (1980) Methods for analysis of musts and wines. New York Wiley-Interscience.
- Atalan, M., 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: *Agricultural and Natural Research &*

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

- Reviews. Kunter, B., Keskin, N. (Eds.) 149-171, Livre de Lyon, France.
- Bellitürk, K. (2016) Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi *Çukurova Journal of Agriculture and Food Sciences* 31(3):1-5 (Özel Sayı)
- Bilir Ekbiç, H., İlhan, M. (2024) Farklı asma anaçlarının tuz stresine dayanımları üzerine solucan gübresinin etkisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 39(1):56-67.
- Bremner, J. M. (1965) Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties, *Agronomy Monograph* 9, 2.
- Ceritoğlu, M., Şahin, S., Erman, M. (2019) Vermikompost üretim tekniği ve üretimde kullanılan materyaller. *Turkish Journal of Agricultural Research* 6(2):230-236.
- Copper, A. W., Koundouras, S., Bastian, S. E., Johnson, T. E., Collins, C. (2022) Assessing the response of *Vitis vinifera* L. cv. Xynisteri to different irrigation regimes and its comparison to cvs. Maratheftiko, Shiraz and Sauvignon Blanc. *Agronomy* 12 (3):634.
- Doğan, A., Uyak, C., Akçay, A., Keskin, N., Şensoy, R. İ. G., Çelik, F., Kunter, B., Çavuşoğlu, Ş., Özrenk, K. (2020) Determination of chlorophyll amounts and stoma densities of grape cultivars grown in Hizan (Bitlis) conditions. *YYU Journal of Agricultural Science* 30(4):652-665.
- Düzenli, S., Ağaoğlu, Y. S. (1992) *Vitis vinifera* L.'nin bazı çeşitlerinde stoma yoğunluğu üzerine yaprak yaşının ve yaprak pozisyonlarının etkisi. *Doğa-Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 16:63-72.
- Edwards, C. A. (1995) Commercial and environmental potential of vermikomposting. *BioCycle* 62-63.
- Elsayed, Y.A., El-Shewaikh, Y.M.E. (2023) The efficiency of using vermikompost and some bio-safe stimulants in recovering yield and quality of Flame Seedless cv. in degraded vineyard. *Horticulture Research Journal*, 1(1): 13:29.
- Flores, K. M. (2014) Root stimulation using vermi-products in grapevine propagations. Wine and Viticulture Department, Viticulture concentration, California Polytechnic State University, San Luis Obispo (CPSU, SLO) <https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1002&context=wvisp>, Accessed: 22 March 2024.
- Fritz, J. I., Franke-White, I. H., Haindl, S., Insam, H., Braun, R. (2012) Microbiological community analysis of vermikompost tea and its influence on the growth of vegetables and cereals. *Canadian Journal of Microbiology* 58:836-847.
- Gökbayrak, Z., Dardeniz, A., Bal, M. (2008) Stomatal density adaptation of grapevine to windy conditions. *Trakia Journal of Sciences* 6(1):18-22.
- Güler, S., Kunter, B., Sehit, A. (2024) Stomatal density, type and their relationships with leaf morphological traits in *Vitis vinifera* L. varieties. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences* 8(1):78-87.
- Huang, K., Li, F., Wei, Y., Chen, X., Fu, X., (2013) Changes of bacterial and fungal community compositions during vermikomposting of vegetable wastes by "*Eisenia foetida*". *Bioresource Technology* 150:235-241.
- İşçi, B., Altındışlı, A., Kaçar, E. (2015) Farklı anaçlar üzerine aşılı farklı üzüm çeşitlerinde stoma dağılımı üzerine araştırmalar. *COMU Journal of Agriculture Faculty* 3(1):35-39.
- Javed, M., Khan, K.S., Akmal, M., Qureshi, K.M. (2017) Vermikompost application improves yield and quality of table grapes var. King's Ruby (*Vitis vinifera*). *International Journal of Biosciences* 10(1):152-164.
- Kacar, B. (1972) Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. *Bitki Analizleri*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 453s.

Yapraktan Vermikompost Uygulamasının Black Magic ve Prima Üzüm Çeşitlerinin Verim, Kalite ve Stoma Özellikleri ile Yaprak Besin Elementi Konsantrasyonuna Etkisi

- Koç, B., Bellitürk, K., Çelik, A., Baran, M. F. (2021) Effects of vermicompost and liquid biogas fertilizer application on plant nutrition of grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Erwerbs-Obstbau* 63 (Suppl 1):S89–S100.
- Kunter, B., Çakmak, G., Keskin, N., Değirmenci-Karataş, D., Kunter, B. (2015) İyonize radyasyon uygulamalarıyla elde edilmiş üzüm genotiplerinde stoma özellikleri üzerinde araştırmalar. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 27 (Özel Sayı):34-39.
- Manyuchi, M. M., Phiri, A., Muredzi, P., Chitambwe, T. (2013) Comparison of vermicompost and vermiwash bio-fertilizers from vermicomposting waste corn pulp. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation* 7(6):389-392.
- Marasalı, B., Aktekin, A. (2003) Sulanan ve sulanmayan bağ koşullarında yetiştirilen üzüm çeşitlerinde stoma sayısının karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 9(3):370-372.
- Martínez, L.M., Vallone, R.C., Piccoli, P.N., Ratto, S.E. (2018) Assessment of soil properties, plant yield and composition, after different type and applications mode of organic amendment in a vineyard of Mendoza, Argentina. *Revista FCA UNCUYO* 50(1):17-32.
- Nerva, L., Chitarra, W., Fila, G., Lovat, L., Gaiotti, F. (2023) Variability in stomatal adaptation to drought among grapevine cultivars: genotype-dependent responses. *Agriculture* 13, 2186.
- Odabaşoğlu, M. I., Gürsoz, S. (2019) Leaf and stomatal characteristics of grape varieties (*Vitis vinifera* L.) cultivated under semi arid climate conditions. *Fresenius Environmental Bulletin* 28(11A):8501-8510.
- OIV, International Organization of Vine and Wine, (2021) Standard on minimum maturity requirements for table grapes. <https://www.oiv.int/node/3475>.
- Palenzuela, M.d.V., López de Lerma, N., Sánchez-Suárez, F., Martínez-García, R., Peinado, R.A., Rosal, A. (2023) Aroma composition of wines produced from grapes treated with organic amendments. *Applied Sciences* 13, 8001.
- Rosado, D., Ramos-Tapia, I., Crandall, K. A., Pérez-Losada, M., Domínguez, J. (2022) Grapevine treatment with bagasse vermicompost changes the microbiome of Albariño must and wine and improves wine quality. *OENO One* 56(3):219–230.
- Sabır, A., Sağdıç, K., Sabır, F. K. (2021) Vermicompost, humic acid and urea pulverizations as sustainable practices to increase grape yield and quality on the face of climatic extremities. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences* 14(2):114-123.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Turan, M., Atalan, M., 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: *Recent Research and Advances in Soilless Culture*. Turan, M., Argin, A., Yildirim, E., Güneş, A. (Eds). IntechOpen, 1-23.
- VIVC, Vitis International Variety Catalogue (2024).<https://www.vivc.de/index.php?r=passport%2Fview&id=14398>.