

TOPRAKSIZ YETİŞTİRİLEN ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE FARKLI YETİŞTİRME ORTAMI VE ÜRÜN YÜKLERİNİN ÜZÜM TANESİNİN MİNERAL MADDE İÇERİĞİNE ETKİSİ

Serpil TANGOLAR^{1*}, Perihan Ceren ÖZER²

¹Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana; ORCID: 0000-0002-5563-1972

²Zir. Yük. Müh., Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa; ORCID: 0000-0002-6206-5390

ÖZ

Bu çalışmada, Kokopit, Perlit:Torf (2:1, v:v) ve Bazaltik Pomza yetiştirme ortamlarının Prima üzüm çeşidinde bitki başına 10 ve 20 salkım; Early Sweet çeşidinde ise 10 ve 15 salkım ürün yüklerinin üzüm tanesinin mineral içeriğine etkisi üzerinde çalışılmıştır. Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla olgunluk döneminde salkımların orta kısmından alınan üzüm tanelerinde makro elementlerden azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg), mikro elementlerden bakır (Cu), mangan (Mn), demir (Fe) ve çinko (Zn) okumaları yapılmıştır. Sonuçta Prima çeşidinde yetiştirme ortamlarının yalnızca azot içeriğine etkisinin önemli olduğu, ürün yüklerinin makro element içeriklerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek azot konsantrasyonu Perlit:Torf (%0.63) ve Bazaltik Pomza (%0.60) ortamlarından alınan tane örneklerinde saptanmıştır. Early Sweet çeşidinde yetiştirme ortamları etkisinin K ve Ca konsantrasyonu bakımından önemli, diğer elementlerde ise önemli olmadığı belirlenmiştir. En yüksek K konsantrasyonu Kokopit (%0.63) ve Perlit:Torf (%0.67) ortamlarından, Ca konsantrasyonu Kokopit (%0.10) ve Bazaltik Pomza (%0.11) ortamlarından alınmıştır. Onbeş salkım ürün yükü uygulaması, 10 salkım ürün yükünden daha yüksek K konsantrasyonu (%0.67) vermiştir. Her iki çeşitte de en yüksek Cu ve Fe konsantrasyonu Bazaltik Pomza ortamından alınan üzüm örneklerinde tespit edilmiştir. Sonuç olarak yetiştirme ortamlarının makro ve mikro besin içeriklerine etkisi çeşitlere göre farklılık göstermiştir. Ürün yüklerinin üzüm tanesinin mineral içeriğine etkisi belirgin çıkmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Asma, üzüm, ürün yükü, mineral element, salkım, tane

THE EFFECT OF DIFFERENT GROWING MEDIUM AND CROP LOADS ON MINERAL CONTENT IN BERRIES OF GRAPE CULTIVARS GROWN IN SOILLESS CULTURE

ABSTRACT

In this study, the effects of Cocopeat, Perlite: Peat (2:1, v/v) and Basaltic Pumice growing media and 10 and 20 cluster/vine crop loads in Prima and 10 and 15 cluster/vine crop loads in Early Sweet variety on the mineral content of grape berries were studied. In order to determine the effect of the applications, as macro elements nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg), as microelements, copper (Cu), manganese (Mn), iron (Fe) and zinc (Zn) were analyzed in grape berries taken from the middle part of the clusters during the maturity period. As a result, it was determined that the effect of the growing media on the nitrogen content of Prima cultivar was significant, and the effect of the crop loads on the macro element contents was not significant. The highest nitrogen concentration was found in berry samples taken from Perlite: Peat (0.63%) and Basaltic Pumice (0.60%). The effect of growing media in Early Sweet cultivar was significant in K and Ca concentrations, but not in other elements. The highest K concentration was obtained from Cocopeat (0.63%) and Perlite: Peat (0.67%) media, while the Ca concentration was obtained from Cocopeat (0.10%) and Basaltic Pumice (0.11%) media. Fifteen clusters crop loads gave higher K concentration (0.67%) than 10 cluster crop loads. In both cultivars, the highest Cu and Fe concentrations were determined in grape samples taken from Basaltic Pumice medium. As a result, the effect of growing media on macro and micronutrient contents differed according to the cultivars. The effect of crop loads on the mineral content of grapes was not significant.

Keywords: Grapevine, grape, crop load, mineral element, cluster, berry

GİRİŞ

Akdeniz bölgesi, ovada erken, Toros etekleri ve yayla kesimlerde ise orta ve geç mevsimde olgunlaşan üzüm çeşitlerinin yetiştiriciliği bakımından önem kazanmıştır [37, 25]. Bölgede özellikle Mayıs-Haziran döneminde üretilen üzümde pazarlama şansı çok yüksektir. Bu avantajın

kullanılabilmesi konusunda yapılan çalışmalarda, erkenci çeşitlerin adaptasyonu ve değişik yetiştirme teknikleri ile örtüaltı ve topraksız yetiştiricilik konuları incelenmiştir [36, 34, 32, 33, 30, 15, 13, 23, 38, 41, 42, 43].

Topraksız yetiştiricilik, örtüaltı yetiştiricilikte kullanılan üretim tekniklerinden birisidir. Topraksız kültür, bitkinin sıvı veya katı yetiştirme ortamında

*Sorumlu yazar / Corresponding author: stangolar@cu.edu.tr

bulunan kök ve/veya kök çevresine besleyici çözeltilerin uygulanması ile beslediği bir yetiştirme metodudur. Katı ortam olarak organik (torf, hindistan cevizi torfu, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu vb.) veya inorganik (perlit, vermikülit, bazaltik pomza, kum, çakıl, kaya yünü, cam yünü, plastik köpük, zeolit vb.) substratlardan yararlanılmaktadır [26, 18].

Günümüzün ve geleceğin ana sorunlarından birisi olan su kıtlığı, araştırmacıları büyük oranda topraksız kültür ile ilgili araştırmalara yönlendirmiştir. Bunun nedeni, topraksız kültürde su ve bitki besin elementlerinin daha etkin ve ekonomik kullanılmasıdır. Ayrıca, tamamen kontrollü koşullarda üretim yapılması nedeniyle kimyasal ilaçlama da daha aza indirildiğinden, toprakların hastalık ve zararlılarla bulaşık olduğu yerlerde topraksız kültürün uygun bir seçim olduğu düşünülmektedir [35, 5, 21, 31]. Bir kısmı belirtilen avantajları nedeniyle, topraksız kültürde birçok sebze, meyve ve süs bitkileri ile tıbbi ve aromatik bitkilerin yetiştiriciliği yapılmaktadır [9, 12, 23].

Ülkemizde Topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği konusunda yapılmış bilginiz dahilinde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır [39, 27, 40, 41, 42, 43, 2, 46]. Bu çalışmalarda topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinin başarıyla yapılabileceği gösterilmiştir.

Üzümün yetiştirildiği her yerde iyi bir kaliteye ulaşmak temel amaçtır ve kaliteyi oluşturan önemli bileşenlerden biri de tanelerin fitokimyasal içeriğidir. Üzüm, insan sağlığına faydalı birçok fitokimyasal yanı sıra amino asitler, proteinler, vitaminler ve mineraller içerir [16, 14, 44, 17]. Bu nedenle, üzüm besin maddelerince zengin, güvenli ve sağlıklı bir besin kaynağıdır.

Son yıllarda sağlıklı besinlere olan talebin artmasıyla birlikte mineral maddelerin beslenmedeki önemi daha iyi anlaşılmasına başlanmıştır. Üzümün mineral madde açısından zengin olması [49, 8] ürüne olan ilgiyi artırmaktadır

Açıkta yetiştirilen farklı üzüm çeşitlerinden elde edilen tanelerin fitokimyasal bileşiminin, çeşit, stres koşulları, biyoyararıcılar, sulama, gübreleme ve başta, sıcaklık, yağış, güneş, rüzgar, toprak gibi ekolojik faktörler ve yetiştirme koşulları gibi faktörlerden etkilendiği değişik araştırmalarda gösterilmiştir [49, 8, 28]. Tanelerdeki mineral element miktarları da benzer şekilde üzüm çeşidine, olgunluk derecesine, toprak tipine, sulama, gübreleme ve iklim koşullarına göre değişmektedir [50, 7, 28, 29]. Potasyum, kalsiyum, fosfor, sodyum, magnezyum ve demir üzümlerde bulunan başlıca minerallerdir. Bazı çalışmalar [20] magnezyum, kalsiyum ve çinko ile B ve C gibi vitaminlerin insanların bilişsel performansı

ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Klinik bulgular, bu besinlerin bir veya daha fazlasının aşırı eksikliklerinin gelişmiş ülkelerde de yaygın olduğunu ortaya koymuştur. Bu eksiklikler, özellikle yaşlılar ve mesleki baskılara ve zor yaşam koşullarına maruz kalanlar gibi hassas gruplarda bilişsel performansı etkileyebilmektedir. Üzüm tanesinin mineral içeriği %0.2-0.6 oranları arasında değişmektedir [49, 8]. Mineral maddeler, üzümlerde, kabukların %2-3'ünü ve meyve etinin %1-2'sini oluşturur [6].

Buna rağmen dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmalarda topraksız kültürde yetiştirilen çeşitlerden elde edilen meyvelerin biyokimyasal içeriği üzerine farklı yetiştirme ortamı ve besin solüsyonlarının etkilerine ilişkin çok çalışmaya rastlanmamış, bu konuda bilgi eksikliği olduğu kanaatine varılmıştır.

Bunlardan dolayı topraksız üzüm yetiştiriciliğinde, yetiştirme ortamlarının ve ürün yükünün insan sağlığı için gerekli olan mineral element içerikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle, bu çalışma, farklı topraksız kültür ortamlarında ve ürün yükleri altında yetiştirilen Prima ve Early Sweet sofralık üzüm çeşitlerinden elde edilen tanelerin mineral besin içeriğini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağında örtüaltında topraksız kültür sisteminde yetişen Early Sweet ve Prima üzüm çeşitleri (*Vitis vinifera* L.) kullanılarak 2016 yılında yürütülmüştür. Deneme, yüksekliği 3 m, taban genişliği 6 m ve uzunluğu 25 m olan plastik bir serada yürütülmüştür. Sera, 0.35 mm kalınlığında beyaz, UV ve IR katkılı plastik örtü ile 28 Ocak 2016 tarihinde kapatılmıştır. Sera havalandırması yandan ve elle yapılmıştır. Kuş zararına karşı ben düşme döneminde havalandırma açıklıkları ve kapılar bir Kuş Net ile örtülmüştür. Serada ısıtma işlemi uygulanmamıştır.

Çalışmada besin solüsyonu olarak, Hoagland besin solüsyonunun kullanıldığı bazı araştırmalardan [19, 5] yararlanılarak modifiye edilmiş Hoagland besin solüsyonu kullanılmıştır. Kullanılan besin solüsyonunun makro ve mikro element düzeyleri ile kimyasal bileşimi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışmada sulama suyu olarak kullanılan çeşme suyunun pH'sı 7.86 (orta alkali), EC değeri ise 0.698 mS cm⁻¹ (tuzsuz) olarak ölçülmüştür.

Kullanılan ortam materyallerinden bazaltik pomza, kokopit ve perlit (Çizelge 2), konu ile ilgili hemen bütün kaynaklarda [26, 48, 18] topraksız yetiştiricilik için önerilen materyaller arasında yer almaktadır.

Çalışmada Di Lorenzo [10] ve Buttaro vd. [5] ile Tangolar vd. [39] dikkate alınarak göz uyanması-yaprak dökümü arasındaki dönemde bitki başına 1-3 L/gün su uygulaması yapılmıştır. Gerektiğinde bu konuda küçük değişiklikler de uygulanmıştır.

Çizelge 1. Besin çözeltisinin hazırlanmasında kullanılan gübreler ve konsantrasyonları
Table 1. Fertilizers used in the preparation of the nutrient solution and their concentrations

Element	Konsantrasyon Concentration (ppm)	Kimyasal Chemical	Formül Formula
N	100	Kalsiyum nitrat	Ca(NO ₃) ₂
P	20	Fosforik asit	H ₃ PO ₄
K	150	Potasyum sülfat	K ₂ SO ₄
Mg	20	Magnezyum sülfat	MgSO ₄ .7H ₂ O
S	15	Kalsiyum sülfat	CaSO ₄ .H ₂ O
Fe	5	Sequestrene	EDDHA-Fe
Mn	3	Mangan sülfat	MnSO ₄ .H ₂ O
B	0.4	Borik asit	H ₃ BO ₃
Cu	0.2	Bakır sülfat	CuSO ₄ .5H ₂ O
Zn	1	Çinko sülfat	ZnSO ₄ .7H ₂ O
Mo	0.05	Amonyum molibdat	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O

Çizelge 2. Yetiştirme ortamlarının mineral element içeriği
Table 2. Mineral element content of the growing media

Yetiştirme ortamı Substrate	Makro elementler Macro elements (g kg ⁻¹)					Mikro elementler Micro elements (mg.kg ⁻¹)			
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Kokopit Cocopeat	0.14	95.60	0.08	0.11	0.07	346.36	7.21	6.86	3.19
Perlit:Torf Perlite: Peat	0.09	150.0	0.03	1.04	0.06	570.12	4.53	17.75	3.38
Bazaltik pomza Basaltic pumice		13.0	575	-	-	4.48	0.74	0.56	0.19

Metot

Çalışmada kullanılan her iki çeşitte üç farklı katı yetiştirme ortamı ile iki farklı ürün yükünün etkisi denenmiştir.

Çalışmada; 1) Bazaltik pomza, 2) Kokopit (Hindistan cevizi torfu) ve 3) Perlit:Torf (2:1) ortamları ile, Prima üzüm çeşidinde; 1) 10 salkım/asma ve 2) 20 salkım/asma; Early Sweet üzüm çeşidinde ise; 1) 10 salkım/asma ve 2) 15 salkım/asma olmak üzere iki farklı ürün yükünün etkisi incelenmiştir. İki çeşitte de ürün yükü uygulaması kapsamında tane tutumundan hemen sonra, salkımlar sayılarak fazla olan salkımlar kesilmiş ve omca üzerinde yukarıda belirtilen miktarlarda salkım bırakılmıştır.

Aşağıda belirtilen element analizleri ile ilgili üzüm örnekleri, çeşitlerde olgunluk indisi (SÇKM/Asitlik) değeri 20:1'in üstüne çıktığında [47] alınmıştır.

Uygulamaların karşılaştırılmasında aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir.

•*Tane Örneklerinin Bitki Besin Elementi Analizleri:* Uygulamaların üzüm tanelerinin besin maddesi düzeyi üzerine etkisinin saptanması amacıyla üzümlerin olgunluk döneminde her uygulamadan ve üç yinelemedeki her asmadan, 1-2 salkımın orta kısmından koparılan üzüm tanelerinden toplamda bir kg örnek alınmıştır. Örneklerin Kacar [47]'a göre temizlenmesinden sonraki, 65°C'deki etüvde kurutulmaları yaklaşık 5-6 gün sürmüş ve sonra örnekler öğütme işlemlerine tabii tutularak analize hazır duruma getirilmiştir.

Üzüm örneklerinde toplam azot tayini Kjeldahl yöntemi kullanılarak yapılmıştır [22]. Fosfor, Bremner [4] tarafından bildirildiği gibi vanadomolibdofosforik asit sarı renk yöntemiyle spektrofotometre kullanılarak analizlenmiştir. Tanelerin potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır ve mangan konsantrasyonları atomik absorpsiyon spektrofotometresi ile belirlenmiştir [21]. Makro element sonuçları % olarak, mikro element sonuçları ise mg.kg⁻¹ cinsinden ifade edilmiştir.

•*Deneme Deseni ve İstatistik Analiz:* Deneme üç yinelemeli Bölünmüş Parseller deneme desenine göre planlanmıştır. Parsel büyüklüğü 2 asma olarak düzenlenmiştir. Araştırmada her çeşit ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ana parsellere yetiştirme ortamları, alt parsellere ürün yükü uygulamaları yerleştirilmiştir. Elde edilen verilere JMP istatistik programı kullanılarak her çeşit için ayrı ayrı varyans analizi uygulanmış ve farklı grupların saptanmasında LSD testinden (p<0.05) yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Makro Besin Element Bulguları

•*Prima:* Prima üzüm çeşidinin örtüaltında farklı ortam ve ürün yükü uygulanan bitkilerinden alınan üzüm örneklerinin makro besin elementi değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgeden de görülebileceği gibi ortamlar arasında yalnızca azot değerleri bakımından önemli farklılık olduğu belirlenmiştir. Azot elementi içeriğinin Perlit:Torf (%0.63) ve Bazaltik pomza (%0.60) ortamlarında Kokopit (%0.27) ortamından daha yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Ortamların, ürün yükünün ve interaksyonun azot, fosfor, potasyum, kalsiyum ve magnezyum element içerikleri üzerine etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 3). Bütün yetiştirme

ortamlarında ürün yükü uygulamaları benzer etkiyi göstermiştir.

•*Early Sweet*: Early Sweet üzüm çeşidinin tane örneklerinde saptanan ve Çizelge 4’de gösterilen potasyum konsantrasyonu üzerine ortamın, ürün yükünün ve interaksyonun etkisi önemli bulunmuştur. Potasyum elementi için en yüksek değerleri Perlit:Torf (%0.67) ve kokopit (%0.63) ortamları sağlamıştır. Daha çok salkım yükü olan bitkilerden alınan üzüm örneklerinde potasyum değeri (%0.67) 10 salkım yükü olan bitkilerden alınan üzüm örneklerinden (%0.56) daha yüksek bulunmuştur. Ortam × Ürün yükü etkileşiminin yalnızca K ve Ca bakımından önemli çıktığı saptanmıştır. Buna göre en yüksek değerlerin potasyumda Perlit:Torf × 15 salkım (%0.79); kalsiyumda ise Bazaltik pomza × 10 salkım (%0.13) uygulamasından elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4).

Çizelge 3. Prima üzüm çeşidinin tane örneklerinde makro besin element konsantrasyonu (%) üzerine farklı ortamların ve ürün yükünün etkisi^z

Table 3. Effect of different growing medium and crop loads on macronutrient concentration (%) in grape berries of Prima variety^z

Uygulamalar / Applications	N	P	K	Ca	Mg
Ortam / Substrate					
Kokopit / Cocopeat	0.27 bx	0.11	0.59	0.11	0.10
Perlit:Torf / Perlite:Peat	0.63 a	0.11	0.52	0.10	0.10
Bazaltik pomza Basaltic pumice	0.60 a	0.10	0.52	0.10	0.15
LSD %5	0.09	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.
p-değeri / p-value	0.0009	0.7872	0.2620	0.9316	0.2973
Ürün Yükü / Crop Load					
10 Salkım / 10 clusters	0.47	0.10	0.56	0.11	0.11
20 Salkım / 20 clusters	0.53	0.11	0.52	0.10	0.12
LSD%5	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.
p-değeri / p-value	0.2205	0.7953	0.2950	0.5766	0.5928
İnteraksiyon / Interaction					
Kokopit × 10 salkım Cocopeat × 10 clusters	0.20	0.11	0.61	0.10	0.11
Kokopit × 20 salkım Cocopeat × 20 clusters	0.34	0.11	0.57	0.12	0.10
Perlit:Torf × 10 salkım Perlite:Peat × 10 clusters	0.61	0.11	0.59	0.12	0.11
Perlit:Torf × 20 salkım Perlite:Peat × 20 clusters	0.65	0.11	0.46	0.08	0.08
Bazaltik pomza × 10 salkım Basaltic pumice × 10 clusters	0.60	0.10	0.49	0.11	0.11
Bazaltik pomza × 20 salkım Basaltic pumice × 20 clusters	0.60	0.11	0.54	0.09	0.19
LSD%5	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.	Ö.D. NS.
p-değeri / p-value	0.4205	0.7117	0.1859	0.4919	0.2977

^zAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır (p<0.05). Ö.D.: Önemli değil

^zThere is a statistical difference between the averages shown with different letters in the same column. (p<0.05). N.S.: Non Significant

Mikro Besin Elementleri

•*Prima*: Prima üzüm çeşidinden alınan tane örneklerinde incelenen mikro besin element değerleri

Çizelge 5’te gösterilmiştir. Yapılan incelemede çinko ve mangan üzerine ortamların etkisi önemli bulunmazken; bakır ve demir elementlerinde ortam etkisi önemli bulunmuştur. Bakır (2.95 mg.kg⁻¹) ve demir (8.61 mg.kg⁻¹) konsantrasyonu Bazaltik pomza ortamında en yüksek olarak tespit edilmiştir. Mikro element konsantrasyonu bakımından ürün yükü ve interaksiyon etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 5). İncelenen bütün ortamlarda ürün yükleri arasında farklılık çıkmamıştır.

•*Early Sweet*: Early Sweet üzüm çeşidinin tane örneklerindeki demir, mangan ve bakır elementleri bakımından yetiştirme ortamlarının etkisi önemli bulunmuştur (Çizelge 6). En yüksek demir (9.62 mg.kg⁻¹) ve bakır (2.97 mg.kg⁻¹) konsantrasyonu Bazaltik pomza ortamında ölçülmüştür. Mangan elementi için en yüksek değer (1.45 mg.kg⁻¹) Perlit:Torf ortamından elde edilmiştir. Ortam × Ürün yükü interaksyonu demir ve mangan elementlerinde önemli bulunmuştur. Bu bakımdan en yüksek değerleri demir elementi için Bazaltik pomza × 10 salkım (10.41 mg.kg⁻¹); mangan için Perlit:Torf × 15 salkım (1.65 mg.kg⁻¹) uygulamaları göstermiştir. Mangan ve demir elementleri bakımından en düşük değerler ise (sırasıyla 0.52 ve 5.50 mg.kg⁻¹) Kokopit × 15 salkım uygulamasında saptanmıştır.

Deneme verilerinin değerlendirilmesinden, tane örneklerinde makro ve mikro element konsantrasyonlarının genel olarak çeşit, yetiştirme ortamı ve ürün yüküne göre farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Prima çeşidinde yalnızca yetiştirme ortamları ve yalnızca N, Fe ve Cu konsantrasyonları bakımından önemli farklılık olduğu, ürün yükü etkisinin ise önemli olmadığı saptanmıştır. Azot bakımından Perlit:Torf ve Bazaltik pomza; Fe ve Cu bakımından ise yalnızca Bazaltik pomzada daha yüksek değer elde edilmiştir. Etkileşimin önemli çıkmaması bütün büyüme ortamları için ürün yükleri arasında farklılığın olmadığını göstermiştir. Başka bir deyişle ürün yükü uygulamaları arasında tane element içeriğine etki bakımından benzer eğilimlerin olduğu saptanmıştır. Bu nedenle Prima üzüm çeşidinde sırasıyla Bazaltik Pomza, ardından Perlit:Torf ve kokopit ortamları ile her iki ürün yükünün kullanımı önerilebilir görünmektedir [26, 48, 5, 11, 3, 18].

Early Sweet çeşidinde Fe ve Mn bakımından interaksiyon önemli çıkmış, Bazaltik pomza × 10 göz uygulamasında en yüksek Fe; Perlit:Torf × 15 göz uygulamasında ise en yüksek Mn değeri ölçülmüştür. İnteraksiyonun diğer elementlerde önemli olmaması bunlarda ürün yüklerinin bütün yetiştirme ortamlarında benzer etkide bulunduğunu göstermiştir. Early Sweet çeşidi için de her iki ürün yükünde sırasıyla, Bazaltik Pomza, ardından

Perlit:Torf ve kokopit ortamlarının kullanımının önerilebileceği kanaatine varılmıştır [26, 3, 18].

Çizelge 4. Early Sweet üzüm çeşidinin tane örneklerinde makro besin element konsantrasyonu (%) üzerine farklı ortamların ve ürün yükünün etkisi^z

Table 4. Effect of different growing medium and crop loads on macronutrient (%) concentration in grape berries of Early Sweet variety^z

Uygulamalar / Applications	N	P	K	Ca	Mg
Ortam / Substrate					
Kokopit / Cocopeat	0.19	0.10	0.63 ax	0.10 a	0.11
Perlit:Torf / Perlite:Peat	0.21	0.11	0.67 a	0.08 b	0.11
Bazaltik pomza Basaltic pumice	0.21	0.10	0.56 b	0.11 a	0.11
LSD %5	ÖD.NS.	ÖD.NS.	0.06	0.01	ÖD.NS.
p-değeri / p-value	0.6946	0.7011	0.0425	0.0368	0.4707
Ürün Yüğü / Crop Load					
10 Salkım / 10 clusters	0.20	0.10	0.56 b	0.10	0.11
15 Salkım / 15 clusters	0.20	0.11	0.67 a	0.09	0.11
LSD%5	ÖD.NS.	ÖD.NS.	0.04	ÖD.NS.	ÖD.NS.
p-değeri / p-value	0.9705	0.5125	0.0087	0.5294	0.4929
İnteraksiyon / Interaction					
Kokopit × 10 salkım Cocopeat × 10 clusters	0.21	0.10	0.60 bc	0.10 b	0.11
Kokopit × 15 salkım Cocopeat × 15 clusters	0.16	0.10	0.65 b	0.10 b	0.11
Perlit:Torf × 10 salkım Perlite:Peat × 10 clusters	0.21	0.10	0.55 c	0.07 c	0.10
Perlit:Torf × 15 salkım Perlite:Peat × 15 clusters	0.22	0.11	0.79 a	0.09 bc	0.11
Bazaltik pomza×10 salkım Basaltic pumice×10 clusters	0.19	0.11	0.54 c	0.13 a	0.11
Bazaltik pomza×15 salkım Basaltic pumice×15 clusters	0.23	0.10	0.57 bc	0.09 bc	0.11
LSD%5	ÖD.NS.	ÖD.NS.	0.08	0.02	ÖD.NS.
p-değeri / p-value	0.4127	0.7422	0.0414	0.0312	0.3543

^zAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmaktadır (p<0.05). Ö.D.: Önemli değil.

^zThere is a statistical difference between the averages shown with different letters in the same column. (p<0.05). NS.: N.S.:Non Significant

Early Sweet çeşidinde ise yetiştirme ortamlarının K, Ca, Fe, Mn ve Cu konsantrasyonları ürün yükünün ise yalnız K konsantrasyonu üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. K bakımından Kokopit ile Perlit:Torf; Ca bakımından Kokopit ve Bazaltik pomza değerleri öne çıkmış, Fe ve Bakır bakımından en yüksek değerleri Bazaltik pomza; Mn bakımından ise Perlit:Torf ortamının verdiği görülmüştür. Ürün yükü bakımından en yüksek K değeri 15 salkım/asma uygulamasından alınmıştır. İnteraksiyonun K ve Ca da önemli çıkması ile ilgili olarak Perlit:Torf × 15 göz uygulamasının K için; Bazaltik pomza × 10 göz uygulamasının da Ca elementi bakımından ön planda olduğu açıklaması yapılabilmektedir.

Çalışmamızda kullanılan her iki çeşitte değişik uygulamalar için saptanan tanelerin besin maddesi içeriklerindeki farklılıklar bazı önceki çalışmalarda da gösterilmiştir.

Çizelge 5. Prima çeşidinin üzüm örneklerinde mikro besin element (mg.kg⁻¹) konsantrasyonu üzerine farklı ortamların ve ürün yükünün etkisi^z

Table 5. Effect of different growing medium and crop loads on micronutrient (mg.kg⁻¹) concentration in grape berries of Prima variety^z

Uygulamalar / Applications	Fe	Zn	Mn	Cu
Ortam / Substrate				
Kokopit / Cocopeat	5.61 cx	0.70	1.89	1.62 b
Perlit:Torf / Perlite:Peat	7.45 b	0.48	1.34	1.74 b
Bazaltik pomza Basaltic pumice	8.61 a	0.87	1.21	2.95 a
LSD %5	1.01	ÖD. NS.	ÖD. NS.	0.40
p-değeri / p-value	0.0061	0.6092	0.1152	0.0021
Ürün Yüğü / Crop Load				
10 Salkım / 10 clusters	7.37	0.74	1.67	2.04
20 Salkım / 20 clusters	7.08	0.63	1.29	2.17
LSD%5	ÖD. NS.	ÖD. NS.	ÖD. NS.	ÖD. NS.
p-değeri / p-value	0.5599	0.7413	0.1511	0.5197
İnteraksiyon / Interaction				
Kokopit × 10 salkım Cocopeat × 10 clusters	6.25	0.76	2.43	1.61
Kokopit × 20 salkım Cocopeat × 20 clusters	4.97	0.63	1.34	1.63
Perlit:Torf × 10 salkım Perlite:Peat × 10 clusters	7.47	0.70	1.29	1.49
Perlit:Torf × 20 salkım Perlite:Peat × 20 clusters	7.42	0.25	1.39	1.98
Bazaltik pomza × 10 salkım Basaltic pumice × 10 clusters	8.38	0.74	1.29	3.01
Bazaltik pomza × 20 salkım Basaltic pumice × 20 clusters	8.84	1.00	1.13	2.89
LSD%5	ÖD. NS.	ÖD. NS.	ÖD. NS.	ÖD. NS.
p-değeri / p-value	0.3718	0.6732	0.1712	0.4389

^zAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmaktadır (p<0.05). Ö.D.: Önemli değil

^zThere is a statistical difference between the averages shown with different letters in the same column. (p<0.05). NS.: N.S.:Non Significant

Bu araştırmacılar Çelik vd. [8] sofralık ve kuru üzümde 100 g örnekte, P için sırasıyla, 20 mg ve 101 mg; K için 17.3 mg ve 763 mg; Ca için 12 mg ve 62 mg olduğunu, miktarların Fe için 0.4 mg ve 3.5 mg olduğunu bildirmiştir. Belirtilen değerler, çalışmamızda 100 g örnekte her iki çeşitte fosfor için bulunan 100-110 mg, potasyum için bulunan 460-610 mg değerleri ile uyum içinde olurken, çalışmamızda kalsiyum için bulunan 70-130 mg'ın yüksek, demir için 0.50-0.88 mg bulunan değerlerin düşük çıktığı saptanmıştır. Buradan, sonraki topraksız kültür çalışmalarında kullanılan besin çözeltilisinin Ca ve Fe konsantrasyonları ile pH'sı üzerinde durulması gerektiği sonucu çıkmaktadır. Bu durumun denemede kullanılan sulama suyunun 7.86 olan orta alkali pH'sından kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir. Abdrabba ve Hussein [1] tarafından yapılan çalışmada posa, çekirdek ve kabuk ortalaması olarak kalsiyum, magnezyum, potasyum, fosfor ve demir değerleri 120, 31, 154, 39 ve 5 mg/ 100 g olarak belirlenmiştir.

Çizelge 6. Early Sweet çeşidinin üzüm örneklerinde mikro besin element (mg/kg) konsantrasyonu üzerine farklı ortamların ve ürün yükünün etkisi^z

Table 6. Effect of different growing medium and crop loads on micronutrient (mg/kg) concentration in grape berries of Early Sweet variety^z

Uygulamalar / Applications	Fe	Zn	Mn	Cu
Ortam / Substrate				
Kokopit / Cocopeat	6.37 cx	0.71	0.72 c	1.60 c
Perlit:Torf / Perlite:Peat	7.98 b	0.50	1.45 a	2.52 b
Bazaltik pomza Basaltic pumice	9.62 a	0.52	1.10 b	2.97 a
LSD %5	0.63	Ö.D. N.S.	0.19	0.25
p-değeri / p-value	0.0003	0.2270	0.0018	0.0002
Ürün Yüğü / Crop Load				
10 Salkım / 10 clusters	8.24	0.58	1.02	2.33
15 Salkım / 15 clusters	7.74	0.57	1.16	2.39
LSD%5	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.	Ö.D. N.S.
p-değeri / p-value	0.1441	0.9396	0.1624	0.6450
İnteraksiyon / Interaction				
Kokopit × 10 salkım Cocopeat × 10 clusters	7.25 c	0.61	0.92 c	1.74
Kokopit × 15 salkım Cocopeat × 15 clusters	5.50 d	0.81	0.52 d	1.47
Perlit:Torf × 10 salkım Perlite:Peat × 10 clusters	7.06 c	0.48	1.25 b	2.50
Perlit:Torf × 15 salkım Perlite:Peat × 15 clusters	8.90 b	0.52	1.65 a	2.53
Bazaltik pomza × 10 salkım Basaltic pumice × 10 clusters	10.41 a	0.65	0.88 c	2.76
Bazaltik pomza × 15 salkım Basaltic pumice × 15 clusters	8.83 b	0.38	1.32 b	3.18
LSD%5	0.89	Ö.D. N.S.	0.27	Ö.D. N.S.
p-değeri / p-value	0.0044	0.2031	0.0147	0.1370

^zAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılık bulunmaktadır (p<0.05). Ö.D.: Önemli değil

^zThere is a statistical difference between the averages shown with different letters in the same column. (p<0.05). NS.: N.S.: Non Significant

Bu değerlerin, çalışmamızda ölçülen kalsiyum değerleri ile uyumlu olduğu, Mg, K ve P değerlerimizden düşük, Fe değerlerimizden ise çok yüksek olduğu görülmüştür. Bu çalışmada Fe konsantrasyonuna önceki paragrafta çekilen dikkati doğrulamış görülmektedir. Tangolar vd. [46]'nın farklı topraksız kültür yetiştirme ortamları (Zeolit, kokopit, ve Zeolit:Kokopit 1:2 ve 1:1 v/v) ve farklı besin çözeltilerinde (Hoagland, Hoagland A ve Organik sıvı solucan gübresi) yetişen Early Cardinal üzüm çeşidi tanelerinde buldukları P, K, Ca ve Mg değerlerinin düşük; Fe, Mn ve Cu değerlerinin uyumlu Zn'nun ise değerlerimizden yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmanın sonuçları da çalışmamızda kullanılan Zn konsantrasyonu ile ilgili bazı modifikasyonların gerekliliğini düşündürmüştür. Cantürk vd. [7], Gül üzümü tanelerinde inceledikleri mineral madde konsantrasyonu ile bizim çalışmamızdaki değerler karşılaştırıldığında araştırmacıların K, Mg konsantrasyonunun düşük, P, Ca, Fe, Mn ve Zn konsantrasyonunun yüksek, Cu konsantrasyonunun uyumlu olduğu belirlenmiştir. Keskin vd. [28]'nin yirmi dört üzüm çeşidinin

mineral içeriklerini belirledikleri çalışmadan elde ettikleri P, K, Ca, Mg, Mn, Cu değerleri düşük, Zn yüksek, Fe konsantrasyonu uyumlu bulunmuştur. Bu nedenlerle genel olarak topraksız kültür koşullarında değişik yetiştirme ortamları ve ürün yüklerinde yetiştirilen üzümlerde mineral element düzeyleri açısından önemli bir kayıp olmadığı sonucuna varıldığı değerlendirilmiştir.

SONUÇ

1. Prima ve Early Sweet üzüm çeşitlerinde araştırma ve üretim amacıyla sırasıyla Bazaltik Pomza, ardından Perlit:Torf ve Kokopit ortamları ile her iki ürün yükünün kullanımı önerilebilir görülmektedir.

2. Uygun ortam önerisinde yerel oluşu, temin ve kullanım kolaylığı ve ekonomikliği konuları dikkate alınmalıdır. Bazaltik pomza, bu bakımdan yerli, temini kolay ve ucuz olması nedeniyle üzerinde durulması gerek bir materyal olarak görülmüştür.

3. Araştırmada kullanılan bütün yetiştirme ortamları ve ürün yükü uygulamaları arasında önemli farklılık olmaması nedeniyle asma başına Prima çeşidinde 20 salkım, Early Sweet çeşidinde 15 salkım bırakılması önerilmektedir.

4. Çalışma sonucunda yapılan değerlendirmede topraksız kültür koşullarında değişik yetiştirme ortamları ve ürün yüklerinden elde edilen element değerlerinin, toprakta yapılan çoğu araştırmada bildirilen değerlerle uyum içinde olduğu görülmüştür.

5. Sonraki çalışmalarda; bazı önceki çalışmalarla kıyaslandığında özellikle düşük değer elde edilen Fe, Zn ve yüksek değer elde edilen Ca elementi ile ilgili konulara besin çözeltisi ve ortam içeriği yönüyle dikkat edilmesi gerektiği önerilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Perihan Ceren BAŞTAŞ'ın Yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: FYL-2016-6078).

KAYNAKLAR

1. Abdrabba, S., Hussein, S. 2015. Chemical composition of pulp, seed and peel of red grape from Libya. Global J. Sci. Researches 3:6-11.
2. 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. In: B.

- Kunter, N. Keskin (Eds.), Agr. and Natural Res. and Reviews. Livre de Lyon pp:149-171.
3. Baştaş, P.C., Tangolar, S. 2018. The effect of growing medium and crop loads on yield and some quality properties of Prima grape cultivar grown in soilless culture. *Alatarım*, 17(2):98-109.
 4. Bremner, J.M. 1965. Total nitrogen. In: Black CA, editor. *Methods of soil analysis. Part 2: Chemical and microbial properties. Number 9 in series Agronomy*. Madison, USA: American Society of Agronomy, Inc. Publisher; pp:1049-1178.
 5. Buttaro, D., Serio, F., Santamaria, P. 2012. Soilless greenhouse production of table grape under Mediterranean conditions. *Journal of Food, Agriculture & Environment* 10(2):641-645.
 6. Canbaş, A. 2003. *Şarap Teknolojisi ders notları*. 192s. Adana (Basılmamış).
 7. Cantürk, S., Kunter, B., Aykut, O., Keskin, N. 2016. Gül üzümünün (*Vitis vinifera* L.) mineral madde kompozisyonu ve tanedeki dağılımı. *Bahçe* 45:683-687.
 8. Çelik, H., Agaoglu, Y.S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoglu, G. 1998. Genel bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi I, Ankara, 253s.
 9. Çelikel, G. 1999. Örtüaltı yetiştiriciliğinde topraksız kültürde sebze yetiştiriciliği. *TOK Dergisi*, s:49-51.
 10. Di Lorenzo, R., Gambino, C., Dimauro, B. 2005. Soilless cultivation in the table grape cultivation. *Convegno Nazionale "Strategie Per Il Miglioramento Dell'orticoltura Protetta In Sicilia"*. Scoglitti (Rg). 25-26 Novembre, 53-64.
 11. Di Lorenzo, R., Pisciotta, A., Santamaria, P., Scariot, V. 2013. From soil to soil-less in horticulture: Quality and typicity. *Italian Journal of Agronomy*, 8-E30:255:260.
 12. Eltez, R.Z., Tüzel, Y., Tüzel, H.İ., Gül., A. 2002. Besleyici film tekniğinde (NFT) sürekli ve fasıllı akışın domates yetiştiriciliğinde verim, kalite ve su tüketimine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(1):17-24.
 13. Gök Tangolar, S., Tangolar, S., Özdemir, G., Bilir Ekbiç, H., Dikkaya Rehber, Y. 2011-a. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin örtüaltında KKTC ekolojik koşullarına adaptasyonu. *Türkiye 6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa, 2:55-62.
 14. Gök Tangolar, S., Özoğul, F., Tangolar, S., Yağmur, C. 2011-b. Tocopherol content in fifteen grape varieties obtained using a rapid HPLC method. *J. Food Composition and Analysis* 24:481-486.
 15. Gök Tangolar, S., Tangolar, S., Bilir, H., Ozdemir, G., Sabir, A., Cevik, B. 2007. The Effects of different irrigation levels on yield and quality of some early grape cultivars grown in greenhouse. *Asian Journal of Plant Sciences* 6(4):643-647.
 16. Gök Tangolar, S., Özoğul, Y., Tangolar, S., Torun, A. 2009. Evaluation of fatty acid profiles and mineral content of grape seed oil of some grape genotypes. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60:32-39.
 17. Gutierrez-Gamboa, G., Garde-Cerdan, T., Rubio-Breton, P., Perez-Alvarez, E.P. 2020. Study of must and wine amino acids composition after seaweed applications to Tempranillo blanco grapevines. *Food Chemistry*, 308:125605.
 18. Gül, A. 2019. *Topraksız tarım (3. Baskı)*. Hasad yayıncılık, İzmir, ISBN:9789758377831, 146s.
 19. Hoagland, D.R., Arnon, D.I. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. *California Agr. Exp. Station Circular* 347:1-32.
 20. Huskisson, E., Maggini, S., Ruf, M. 2007. The influence of micronutrients on cognitive function and performance. *J. Int. Medical Res.* 35(1):1-19.
 21. Kacar, B. 1972. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. 2. Bitki analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını 453, Uygulama Kılavuzu 155.
 22. Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri, 3. Toprak analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayın No:3, Ankara, 704s.
 23. Kahraman, Ö. 2014. Sera koşullarında farklı katı ortam kültürlerinin *Lilium candidum* yetiştiriciliği üzerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 3(3):68-72.
 24. Kamiloğlu, O., Polat, A., Durgac, C. 2011. Comparison of open yield and protected cultivation of five early table grape cultivars under Mediterranean conditions. *Turk J. Agric. For.* 35(2011):491-499.
 25. Kamiloğlu, Ö. 2013. Bazı erkenci sofralık üzüm çeşitlerinde tane kalite özellikleri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(2):65-70.
 26. Kasım, R., Kasım, U. 2004. Topraksız yetiştiricilik. Kocaeli Üniversitesi, Yayın No: 130.
 27. Kaya S, Tangolar S, Tangolar S. 2018. The effect of root pruning applications on yield and quality of some table grape varieties grown in different solid culture media. *Bahçe* 47(Special 1: Türkiye 9. Bağcılık Teknolojileri Semp.) s:575-585.
 28. Keskin, N., Yağcı, A., Kunter, B., Cangı, R., Sucu, S., Topcu Altıncı, N. 2019. Mineral content of berries in native grape cultivars grown in mid Blacksea zone. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 36(3):220-229.
 29. Kunter, B., Keskin, N., Cantürk, S. 2021. Asmada çeşit-anaç kombinasyonlarının tane mineral içeriği üzerine etkisi. 3. *International Çukurova*

- Agriculture and Veterinary Congress, 9-10 October 2021, Adana.
- 30.Özkan, B., Uzun, H.İ., Elidemir, A., Bayır, A., Karadeniz, C.F. 2005. Örtüaltı ve açıkta üzüm üretiminin ekonomik analizi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18(1):77-85.
 - 31.Pisciotta, A., Barone, E., Di Lorenzo, R. 2022. Table-grape cultivation in soil-less systems: A Review. Horticulturae, 8, 553:1-26.
 - 32.Polat, İ., Uzun, H.İ. 2005. Plastik serada yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin erkencilik, verim ve kalite faktörleri üzerine budama zamanlarının etkisi. 6. Bağcılık Sempozyumu, Tekirdağ, s:50-56.
 - 33.Polat, İ., Uzun, H.İ. 2007. Bazı üzüm çeşitlerinin plastik sera ve açık arazide yetiştiriciliğinde erkencilik, verim ve kalite üzerine etkisi. 5. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, Erzurum, 2:319-323.
 - 34.Polat, İ., Özkan, C.F., Kaya H., Eski, H. 2003. Topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde farklı ortamların erkencilik, kalite ve verime etkisi. Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül 2003, Antalya, s:493-496.
 - 35.Savvas, D., Gianquinto, G., Tuzel, Y., Gruda, N. 2013. Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. FAO Plant Production and Protection Paper. s:217.
 - 36.Tangolar, S., Çevik, B., Gök Tangolar, S., Özdemir, G., Bilir, H. 2002. Plastik örtüaltında yetiştirilen Perlette üzüm çeşidinde farklı su düzeylerinin erkencilik, verim ve kalite üzerine etkileri. Türkiye 5. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, Nevşehir, s:183-190.
 - 37.Tangolar, S., Gök Tangolar, S. 2003. Çukurova bağcılığında son gelişmeler. Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 8-12 Eylül 2003, Antalya, s:481-483.
 - 38.Tangolar, S., Gök Tangolar, S., Altunöz, D. 2015. Bazı erkenci üzüm çeşitlerinin sabit havalandırma açıklığına sahip plastik örtü ve kuş net altında erkencilik, verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27(Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayı):160-169.
 - 39.Tangolar, S., Tangolar, S., Alkan Torun, A., Tarım, G., Ada, M. 2017. Evaluation of table grape cultivation in soilless culture system. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi 4(2):163-170.
 - 40.Tangolar, S., Kaya, S., Alkan Torun, A., Tarım, G., Ada, M., Aydın, O. 2018. The effects of different growing media and root pruning applications on Trakya Ilkeren grape variety grown in soilless culture. Yüzüncü Yıl Üniv. Journal of Agricultural Sciences 28(Special Issue):321-328.
 - 41.Tangolar, S., Baştaş, P.C., Alkan Torun, A., Tangolar, S. 2019-a. Effects of substrate and crop load on yield and mineral nutrition of Early Sweet grape cultivar grown in soilless culture. Erwerbsobstbau, 61:33-40.
 - 42.Tangolar, S., Tangolar, S., Alkan Torun, A., Tarım, G., Ada, M., Aydın, O. 2019-b. Effects of different nutrient solutions and growing media on yield and quality in grape growing in soilless culture. Mediterranean Agricultural Sciences. 32:127-133.
 - 43.Tangolar, S., Tangolar, S., Ada, M., Tarım, G., Alkan Torun, A., Ertargin, E. 2019-c. The effects of different nitrogen and potassium levels on yield and quality of two early grape cultivars grown in different soilless media. Acta Horticulturae, 1242:349-356.
 - 44.Tangolar, S., Turan, M., Tangolar, S., Ateş, F. 2019-d. Evaluation of amino acid contents and enzyme activities of seeds from Semillon and Carignane wine grape cultivars grown under different irrigation conditions. Scientia Horticulturae, 251:181-188.
 - 45.Tangolar, S., Tangolar, S., Cantürk, S., Ada, M. 2021. Cultivation of table grapes in soilless culture system. In: B. Kunter, N. Keskin (Eds.): Agricultural and Natural Research & Reviews. Livre de Lyon, pp:173-192.
 - 46.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. In: M. Turan, A.P.S. Argin, E. Yildirim, A. Güneş (Eds.), Soilless Culture [Working Title]. IntechOpen pp:1-23.
 - 47.Uzun, İ. 2004. Bağcılık. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti. 156s.
 - 48.Varış, S., Altıntaş, S., Küçükçelik, B. 2012. Topraksız kültür yöntemleri, besin çözeltilisinde pH, EC kontrolü ve element seviyelerine göre gereken gübre miktarlarının hesaplanması. Tarlasera, s:17-18,72-77,58-60.
 - 49.Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliwer, W.M., Lider, L.A. 1974. General viticulture. University of California Press. California, 710p.
 - 50.Yavas, I., Fidan, Y. 1986. Üzümün insan beslenmesindeki değeri. Gıda Sanayinin Sorunları ve Serbest Bölgenin Gıda Sanayine Beklenen Etkisi Semp., 15-17.10.1986, Adana, s:225-236.