

Topraksız Kültürde Yetişen Prima Üzüm Çeşidinin Verim ve Kalite Özelliklerine Farklı Yetiştirme Ortamı ve Ürün Yüklerinin Etkisi

Perihan Ceren BAŞTAŞ

Serpil TANGOLAR

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

Öz

Bu çalışma, örtüaltında topraksız kültür sisteminde yetiştirilen Prima üzüm çeşidinde asmaların verim ve kalite özellikleri üzerine farklı yetiştirme ortamları (Kokopit, Perlit:Torf (2:1) ve Pomza) ve ürün yüklerinin (10 ve 20 salkım omca⁻¹) etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla birinci yıl bitkilerin vejetatif gelişme güçlerine bakılmıştır. İkinci yıl ise fenolojileri ve üzüm verimleri ile salkım, tane ve sıra özellikleri ile yaprakların makro ve mikro element içerikleri incelenmiştir. Çalışmada en yüksek verim ve salkım ağırlığı değerleri (sırasıyla 4682 g omca⁻¹ ve 271.4 g) Perlit:Torf ortamından elde edilmiştir. Ürün yükü bakımından incelemede, en yüksek verimin (4461 g omca⁻¹) bitki başına 20 salkım; en yüksek salkım ağırlığı (253.4 g)'nın ise 10 salkım ürün yükü uygulamasından saptandığı görülmüştür. Topraksız kültürden elde edilen hektara 35 ton kadar üzüm veriminin Türkiye ortalamasından 3-4 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile topraksız kültür seralarında sebze ve süs bitkilerinin yanında üzüm yetiştiriciliğinin de yapılabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma, örtüaltı, topraksız kültür, besin çözeltisi, mineral elementler.

The Effect of Growing Medium and Crop Loads on Yield and Some Quality Properties of Prima Grape Cultivar Grown in Soilless Culture

Abstract

This study was planned to determine the effects of different growing media (Cocopeat, Perlite: Peat (2:1) and Pumice) and crop loads (10 and 20 clusters vine⁻¹) on yield and quality characteristics of Prima grape varieties grown in the soilless culture system under plastic cover. In order to determine the effect of the applications, the vegetative growth of the first year plants were examined. In the second year, the phenology and grape yields, cluster, berry and must characteristics and the macro and micro element contents of the leaves were examined. The highest yield and cluster weight values (4682 g vine⁻¹ and 271.4 g respectively) were obtained from Perlite:Peat growing media. In terms of crop load, the highest yield (4461 g vine⁻¹) was observed with 20 clusters per vine; the highest cluster weight (253.4 g) was found from application of crop loads of 10 clusters. Approximately, thirty-five tons grape yield obtained from per hectare of soilless culture was determined to be more than 3-4 times of the average yield of Turkey. This study has shown that soilless grape cultivation can be done besides vegetable and ornamental plants in soilless culture.

Keywords: Grapevine, protected cultivation, soilless culture, nutrient solution, mineral elements.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S. Tangolar; stangolar@cu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 17.09.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 12.11.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Topraksız yetiştiricilik, bahçe bitkileri örtüaltı üretiminde kullanılan önemli yetiştirme tekniklerinden birisidir (Di Lorenzo ve ark., 2005; 2013, Tangolar ve ark., 2016). Türkiye’de yüksek teknolojinin kullanıldığı seraların kurulması ve topraksız kültüre geçiş 1990’lı yıllarda Antalya’da başlamıştır (Tüzel ve ark., 2009).

Topraksız kültür, bitkinin, kök ve/veya kök çevresine besleyici bir çözeltinin uygulanması ile beslendiği ve kök ortamında toprak bulunmadan uygulanan bitki yetiştirme metodudur (Gül, 2012; Toprak ve Gül, 2013). Topraksız yetiştiricilik, çoğunlukla organik (torf, hindistan cevizi torfu, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu) veya inorganik (perlite, vermikulit,

pomza, kum, çakıl, kaya yünü, cam yünü, plastik köpük, zeolit) substratların bulunduğu katı ortamda yapılmaktadır. Topraksız kültüre olan ilginin ve yetiştiricilik alanının gün geçtikçe artmasında rol oynayan birçok etken vardır. Topraksız kültür uygulamasının başlıca nedenleri arasında, sera topraklarında aynı ürünün sürekli yetiştirilmesiyle topraktaki hastalık ve zararlı popülasyonunun artması, toprak yorgunluğu ve topraktaki tuzluluk sorunu gibi sorunlara çözüm getirmesi sayılabilmektedir (Di Lorenzo ve ark., 2013).

İnsanoğlunun yerleşik hayata geçişinden itibaren yapılan tarımda, yıllar boyunca kullanılan kimyasallar yüzünden günümüzde kimyasal ile bulaşık olmayan gıda bulmakta zorlanması, sanayileşmeyle artan çevre kirliliği, tarım

alanlarında bilinçsizce yapılan gübreleme, ilaçlama ve sulama faaliyetleri topraksız tarımın tercih edilmesinde rol oynayan diğer önemli unsurlardır (Sevgican ve ark., 2000; Savvas ve ark., 2013).

Topraksız tarım, topraklı tarıma oranla daha verimli bir üretim şeklidir ve üretim maliyeti de topraklı tarıma oranla yarı yarıya daha düşüktür (Engindeniz, 2002). Her türlü dış etkenin kontrol altına alınabildiği seracılıkta, bu sebeplerden dolayı önem kazanmıştır (Özkan, 2014).

Günümüzün ve geleceğin ana sorunlarından biri olan su kıtlığı da, 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 de kimyasal ilaçlama en aza indirildiğinden, toprakların hastalık ve zararlılarla bulaşık olduğu yerlerde en ideal seçimin topraksız kültür olduğu düşünülmektedir (Meriç ve Öztekin, 2008; Savvas ve ark., 2013).

Dünyada topraksız kültürde üzüm yetiştiriciliği konusunda ilk çalışmalar 2000 yıllarında İtalya'da Di Lorenzo ve ark. (2000) tarafından başlatılmış ve daha sonra Buttaro ve ark. (2012) ve yine Di Lorenzo ve ark. (2012 ve 2013) tarafından devam edilmiştir. Ülkemizde, Topraksız kültürde üzüm yetiştiriciliği konusunda ilk çalışma Polat ve ark. (2003) tarafından, sonra Sabır ve ark. (2013) tarafından yürütülmüştür. Daha sonra Tangolar ve ark. (2016 ve 2017) ile Kaya ve ark. (2018)' nın da bu alanda çalıştığı görülmüştür. Bu çalışmalarda yetiştirme ortamları ve bitki besleme uygulamalarının etkisine bakılmıştır.

Sofralık üzüm yetiştiriciliğinde kaliteyi artırmak için önerilen önemli uygulamalardan birisi asmalarda salkım ve tane seyreltmesi yapılmasıdır. Ürünle fazla yükleme yerine omcalarda yeteri kadar yani normal sayıda salkım bırakılarak salkımların standart büyüklükte, tanelerin daha iri ve gösterişli olmaları, aynı zamanda erken olgunlaşmaları sağlanmaktadır (Dokoozlian ve Hirschfeld, 1995).

Bu çalışmada, örtüaltında topraksız kültür ortamında asma için en uygun yetiştirme ortamının ve yeterli düzeyde kaliteli ürün için en

uygun ürün yükünün (asma şarjının) belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Bağında Prima üzüm çeşidi (*Vitis vinifera* L.) ile 2015-2016 yıllarında yürütülmüştür. Denemede, yüksekliği 3.0 m, taban genişliği 6 m ve uzunluğu da 25 m olan plastik bir sera kullanılmıştır. Plastik (400 mikron kalınlığında UV katkılı) örtme işleminin çalışmanın ürün yılında ve 28 Ocak 2016' da gerçekleştirildiği serada ısıtma yapılmamıştır. Araştırmada üç farklı katı yetiştirme ortamı [(Bazaltik Pomza, Kokopit (Hindistan cevizi torfu) ve Perlit:Torf (2:1, v:v)] ile iki farklı ürün yükünün (10 salkım omca⁻¹ ve 20 salkım omca⁻¹) etkisi denenmiştir.

Çalışmada, Hoagland besin solüsyonunun kullanıldığı bazı araştırmalardan (Hoagland ve Arnon, 1950; Buttaro ve ark., 2012) yararlanılarak modifiye edilmiş Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Besin çözeltisinin konsantrasyonu; 100 ppm azot (N) (NH₄NO₃ formunda), 20 ppm fosfor (P) (H₃PO₄ formunda), 150 ppm potasyum (K) (K₂SO₄ veya KNO₃ formunda), 20 ppm magnezyum (Mg), (MgSO₄ formunda), 15 ppm kükürt (S) (Sülfat bileşikleri formunda), 5 ppm demir (Fe) (Fe- EDDHA formunda), 1 ppm çinko (Zn) (ZnSO₄.7H₂O formunda), 3 ppm mangan (Mn) (MnSO₄ formunda), 0.2 ppm bakır (Cu) (CuSO₄.5H₂O formunda) 0.4 ppm bor (B) (H₃BO₃ formunda) ve 0.05 ppm molibden (Mo) (NH₄Mo₇O₂₄. 4H₂O formunda) olarak düzenlenmiştir.

Metot

Çalışma Materyali Bitkilerin Elde Edilmesi (1. Yıl)

Çalışmada kullanılan bitki materyalinin elde edilmesi için başlangıçta 3-5 gözlü çelikler hazırlanmış ve bunlar perlit ortamında gerektiğinde sadece su verilerek şubat-mart ayları içinde köklendirilmiştir. Yaklaşık iki aylık bir köklendirme süresinden sonra köklü bitkiler her birine birer bitki olacak şekilde içinde (1) Pomza, (2) Kokopit, (3) Perlit:Torf olmak üzere 3 farklı ortam bulunan 32 L' lik saksılara 25 Mart

2015 tarihinde dikilmiştir. Dikimden sonra başlamak üzere, su ve besin çözeltileri 14 Eylül 2015 tarihine kadar 26 hafta boyunca verilmiştir. Besin solüsyonu bitkilere haftada bir kez saf 500 mg N, 100 mg P, 750 mg K, 111 mg Mg, 5 mg Zn, 2 mg B, 0.1 mg Cu, 15 mg Mn, 0.3 mg Mo ve 27.8 mg Fe olacak şekilde uygulanmıştır. Bitkiler çalışmanın birinci yılında açık koşullarda 10 ay boyunca bir ana sürgün elde edilecek şekilde yetiştirilmiştir. Yetiştirme ortamlarının vejetatif büyüme özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla 15 Mayıs, 5 Haziran ve 18 Haziran 2015 tarihlerinde olmak üzere üç kez sürgün uzunluğu (cm), boğum sayısı (adet) ve gövde çapı (mm) ölçümleri yapılmıştır.

Çalışma Materyali Bitkilerin Ürün Yılı (2. Yıl)

Her bitkide birinci yıl elde edilen ana sürgünler yaprak dökümünü takiben, ocak ayı içinde bir metre uzunluktan budamaları yapılarak plastik seraya aktarılmıştır. Asmalar 0.75 m sıra üzeri ve 1.50 m sıra arası mesafelerde yerleştirilmiş ve tek kollu Guyot terbiye şekli verilmiştir. Destek sistemi 6 m aralıklı dikilen direklerle yerden 60 cm yukarıdan çekilen bir bükme ve iki adet de 40 cm aralıklı çekilen iki sürgün bağlama telinden oluşmuştur. Bitkilere besin solüsyonu verilmesine gözlerin uyanmasından itibaren (1 Mart 2016) başlanmış ve haftalık olarak olgunluğa kadar (20 Haziran 2016) 17 hafta süreyle bitki başına 750 mg N, 150 mg P, 1125 mg K, 166.5 mg Mg, 7.5 mg Zn, 3 mg B, 0.15 mg Cu, 22.5 mg Mn, 0.45 mg Mo ve 41.7 mg Fe verildiği belirlenmiştir. Olgunluktan sonraki 10 hafta boyunca (27 Haziran 2016 – 29 Ağustos 2016 tarihleri arasında) bitki başına uygulanan mineral element miktarları ise 500 mg N, 100 mg P, 750 mg K, 111 mg Mg, 5 mg Zn, 2 mg B, 0.1 mg Cu, 15 mg Mn, 0.3 mg Mo ve 27.8 mg Fe olarak gerçekleştirilmiştir.

Ürün yükü uygulaması, tane tutumundan hemen sonra, her omcada 10 ve 20 salkım bırakılmak suretiyle yapılmıştır. Salkım bırakma işlemi yaz sürgününün gücüne göre bazılarında 1, bazılarında ise 2 salkım bırakılacak şekilde uygulanmıştır.

Çalışmada kültürel bakım işleri kapsamında; Bağ mildiyösü için 1 kez bakır içerikli, Bağ küllemesi için de 2 kez kükürt içerikli preparatlar kullanılmıştır. Tane tutumundan sonra salkım altındaki tüm yapraklar koparılmış ve en üst telin 30 cm yukarısından uç alma işlemi yapılmıştır.

Çalışmada, Buttaro ve ark. (2012) ile Di Lorenzo ve ark. (2013)'nın makaleleri ve yazışmalarla kendilerinden aldığımız görüşleri ve yaptığımız araştırmalar (Tangolar ve ark., 2016 ve 2017) dikkate alınarak göz uyanması-yaprak dökümü arasındaki dönemde bitki başına 1-3 L/gün su verilmiştir. Sulamalar hergün, verilen suyun yaklaşık olarak %20-30' u drene olacak şekilde yapılmıştır. İkinci yıl (ürün yılı) uygulamalarının karşılaştırılması amacıyla; fenolojik özelliklerden, tanelere ben düşme, olgunluk; verim ve kalite özelliklerinden ise üzüm verimi ($g\ omca^{-1}$), salkım ağırlığı (g), tane ağırlığı (g), tane hacmi (mL), Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asitlik ($g/100\ mL$ şıra), pH ve olgunluk indisi incelenmiştir.

Uygulamaların yaprakların besin maddeleri düzeyi üzerine etkisinin saptanması amacıyla ise tam çiçeklenme ve tanelere ben düşme döneminde ilk salkımın karşısındaki yapraklar örnek olarak alınmıştır (Winkler ve ark, 1974; Weaver, 1976; Tangolar ve Ergenoğlu, 1989; Porro ve ark. 1996; Bayraklı ve Er, 1998; Çelik ve ark., 1998). Analizlerde yaprak ayaları kullanılmıştır. Örnekler Kacar (1972)'a göre temizleme, 65°C deki etüvde kurutma ve sonra öğütme işlemlerine tabii tutularak analize hazır duruma getirilmiştir. Makro elementlerden N, P; K, Ca, Mg; mikro elementlerden Mn, Fe ve Zn analizi yapılmıştır. Yaprak örneklerinde Azot tayini Kjeldal (Kacar, 1995), Fosfor analizi ise spektrofotometre ile Vanadomolibdofosforik Sarı Renk Metoduna göre (Kacar, 1972) yapılmıştır. K, Ca, Na ve Mg; mikro elementlerden Mn, Fe ve Zn okumaları Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrede gerçekleştirilmiştir. Makro elementlerin sonuçları % olarak, mikro elementlerin sonuçları ise ppm cinsinden ifade edilmiştir (Kacar, 1995).

Deneme Deseni ve İstatistik Analiz

Deneme üç yinelemeli Bölünmüş Parseller deneme desenine göre planlanmıştır. Ana parsellere yetiştirme ortamları, alt parsellere ürün yükü uygulamaları yerleştirilmiştir. Parsel büyüklüğü 2 asma olarak düzenlenmiştir. Elde edilen verilere JMP istatistik programı kullanılarak varyans analizi uygulanmış, farklı grupların saptanmasında LSD testinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Birinci Yıl Bulguları

Çalışmanın, yalnızca bir sürgünün elde edilmesinin amaçlandığı birinci yılında, uygulamaların sürgün uzunluğu üzerine etkisi önemli, boğum sayısı ve gövde çapı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek sürgün uzunluğu değerleri, 15 Mayıs, 5 Haziran ve 18 Haziran 2015 tarihli üç ölçüm zamanında da Perlit:Torf ortamındaki bitkilerde (sırasıyla 23.75 cm, 91.96 cm ve 169.42 cm) bulunmuştur. (Çizelge 1). Kamiloğlu ve Güler (2014)'in Hatay koşullarında Perlit:Torf (3:1) ortamında yetişen

Prima üzüm çeşidinde, 31 Mayıs tarihi itibarıyla saptadıkları 22.69 cm sürgün uzunluğu değeri uygulamamızı destekleyici nitelikte bulunmuştur. Daha sonra devam eden sürgün büyümesi bitkilerin boğum sayısı ve gövde çapı üzerine yetiştirme ortamlarının etkisi önemli bulunmamıştır. Ancak, incelenen üç ortamda boğum sayısı değerlerinin 31.92 ile 35.10 adet; gövde çapı ortalama değerlerinin ise 12.49 ile 13.60 mm arasında değişmesi, büyüme ve gelişmenin bir yıllık bir dalda istenilen düzeyde gerçekleştiğinin göstergeleri olarak değerlendirilmiştir (Winkler ve ark., 1974; Çelik ve ark., 1998; Çelik, 2011).

Çizelge 1. Farklı tarihlerde ölçülen sürgün uzunluğu (cm) ve boğum sayısı (n) ile dinlenme döneminde çap ölçümü üzerine yetiştirme ortamlarının etkisi (2015 yılı)

Yetiştirme Ortamı	Sürgün Uzunluğu (cm)			Boğum Sayısı (n)			Gövde Çapı (mm)
	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	
Kokopit	21.51 b*	83.82 b	158.80 a	12.53	24.72	35.10	13.60
Perlit:Torf	23.75 a	91.96 a	169.42 a	13.17	25.25	31.92	13.59
Pomza	19.33 b	64.29 c	135.33 b	11.92	21.75	33.17	12.49
LSD %5	2.75	13.26	16.20	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.0845	0.0280	0.0275	0.4652	0.1250	0.3112	0.2545

*. Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.:Önemli Değil

İkinci yıl Bulguları

İklim Bulguları

Sıcaklık

Açıkta ve örtüaltında iklimsel veri kaydedici (Hobolar) ile kaydedilen ölçümlere göre aylık olarak hesaplanan ortalama sıcaklıklar Şekil 1'de verilmiştir. Sıcaklıkların Ocak ayından, Haziran'a doğru gittikçe artan bir seyir izlediği saptanmıştır. Sıcaklığın, büyüme periyodu süresince örtüaltında, açıktakinden 0.41 ile 2.06 °C arasında değişen değerlerle daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Oransal Nem

Örtüaltı ve açıkta kaydedilen oransal nem değerleri aylık ortalama olarak Şekil 2'de verilmiştir. Buna göre, oransal nemin ocak, şubat ve mart aylarında örtüaltında yüksek; nisan ve mayıs aylarında ise açıktakinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Oransal nem düzeyinin örtüaltında şubat ayında %72.68; açıkta ise mayıs ayında ve % 62.70 ile en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür.

Fenolojik Gözlemler

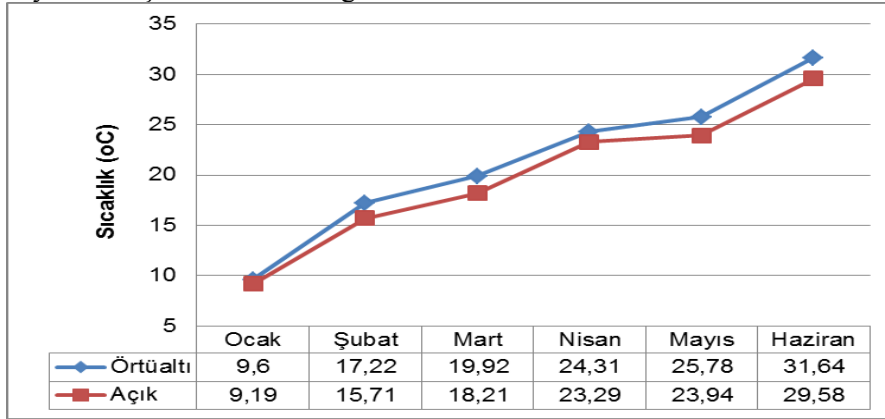
Araştırmada, tane tutumundan hemen sonra yapılan ürün yükü uygulamalarından sonra saptanan ben düşme ve olgunluk tarihleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Ürün yüklerinin her ortamdaki etkilerine bakıldığında, tarihlerin birkaç günlük farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Ben düşme üzerine Perlit:Torf ortamında ürün yüklerinin etkisi görülmezken; Kokopit ortamında 20 salkım yükündeki ben düşmenin, 10 salkım yüküne göre 3 gün daha erken (21 Mayıs) olduğu belirlenmiştir. Bazaltik pomzada ise 10 salkım ürün yükünde ben düşme 17 Mayıs tarihinde gözlenmiş; 20 salkım yükünde bu devre 2 gün sonra (19 Mayıs) gerçekleşmiştir. Ortalama değerlere göre tanelere ben düşme, Perlit:Torf ortamında 17 Mayıs' ta kaydedilmiş, bu ortamı 18 Mayıs tarihi ile Bazaltik Pomza ortamı takip etmiş, Kokopit ortamında ise 22 Mayıs tarihinde gerçekleşmiştir. Ürün yükü genel ortalamaları, ben düşme tarihi bakımından önemli farklılığın olmadığını göstermiştir.

Çizelge 2. Farklı ortam ve ürün yükü uygulamalarının fenolojik tarihler (gün/ay) üzerine etkisi (2016)

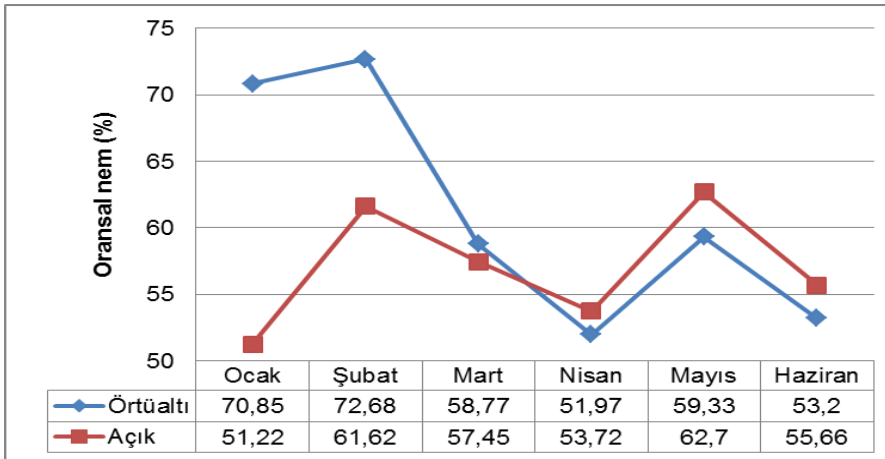
Yetiştirme Ortamı	Ürün Yükü (Salkım Sayısı)	Ben Düşme	Olgunluk
Kokopit	10	24/05	09/06
	20	21/05	10/06
	Ortalama	22/05	10/06
Perlit+Torf	10	17/05	06/06
	20	17/05	10/06
	Ortalama	17/05	08/06
Pomza	10	17/05	08/06
	20	19/05	10/06
	Ortalama	18/05	09/06
Ürün Yükü Ortalaması	10	19/05	08/06
	20	19/05	10/06

Olgunluk zamanı 20 salkım yükü için her ortamda 10 Haziran olarak kaydedilmiştir. On salkım yükü ile yüklenmiş bitkilerde ise olgunluk

önce Perlit:Torf ortamı (6 Haziran), iki gün sonra Pomza ortamı (8 Haziran) ve son olarak da Kokopit ortamında (9 Haziran) belirlenmiştir.



Şekil 1. Örtüaltında ve açıkta ölçülen sıcaklık değerlerinin değişimi



Şekil 2. Örtüaltında ve açıkta ölçülen aylık ortalama oransal nem (%) değerlerinin değişimi

Asma başına uygulanan yüksek şarjın az ürün yükü uygulamaya göre olgunlaşmada bir miktar gecikmeye neden olması, aynı miktarda besin maddesi ile elde edilen fotosentez ürünleri için az

miktarda salkıma göre daha çok salkım ve tanenin rekabete girmesinden kaynaklanmaktadır (Dami ve ark., 2005). Daha çok ürün yükü sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı ve büyüklüğünde

azalmaya neden olarak fazla sayıda salkım için yeterli su ve mineral besin alımını zamanında gerçekleştiremediğinden olgunlaşma bir miktar gecikebilmektedir. Bununla beraber bütün ortam ve ürün yüklerinde olgunlaşmanın 6-10 Haziran aralığında gerçekleşmesi olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Bu tarihler değişik çeşitlerde açıkta olgunlaşma ile ilgili olarak saptanan Hatay' da Kamiloğlu ve ark. (2011)' nın elde ettiği 24 Haziran (Uslu) ve 8 Temmuz (Cardinal) tarihleri ile Adana koşullarında Tangolar ve ark. (2015)' nın açıkta elde ettikleri 27 Haziran (Early Cardinal) ve 4 Temmuz (Yalova incisi) arasındaki tarihler ile karşılaştırıldığında bölge için ümitvar görülmüştür. Bu durum topraksız yetiştiricilikte erken olgunlaşma bakımından beklenenin elde edilebileceğinin göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Örtüaltı üzüm yetiştiriciliğinde normal koşullar altında asmaların tamamen veya kısmen plastik ile örtülmesiyle ısıtma yapmaksızın üzüm olgunluğunun açığakine göre 30-45 gün kadar erkene alındığı, olgunlaşmanın mayıs ayına çekildiği ve bunun kazançlı olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Uzun ve Özbaş, 1995; Ergenoğlu ve ark., 1999; Kamiloğlu ve ark., 2011; Tangolar ve ark., 2011). Bu değerlendirmelere göre, Hatay'dan Antalya' ya uzanan Akdeniz sahil kuşağında örtü altında topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinin önerilebileceği anlaşılmıştır.

Verim ve Kalite Özellikleri

Farklı uygulamalardan elde edilen üzümlerde en yüksek verim Perlit:Torf ortamında ve 4682 g omca¹ olarak kaydedilmiştir. En yüksek salkım ağırlığı 271.4 g ile Perlit:Torf; en düşük salkım ağırlığı ise 211.7 g ile Pomza ortamından elde edilmiştir. On ve 20 salkım ürün yükü uygulanmış bitkilerin verimi sırasıyla, 3951 ve 4461 g omca¹ olarak bulunurken, salkım ağırlığı 10 salkım ürün yükü uygulanmışlarda 263.4 g, 20 salkım ürün yükü uygulamasında 223.0 g olmuştur (Çizelge 3). Artan ürün yükü ile salkım ağırlığının azaldığı değişik araştırmalarda gösterilmiştir (Fawzi ve ark., 2010). Salkım ağırlıklarının Çelik (2011)' e göre, orta büyüklük grubuna girdiği; TS-101 standardına göre ise

ekstra sınıfında yer aldığı (Anonim, 2002) belirlenmiştir. Buttaro ve ark. (2012) İtalya' da yaptıkları topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinde, verim ve salkım ağırlığını Cardinal çeşidinde sırasıyla 1.77 kg asma⁻¹ ve 381 g, Victoria çeşidinde sırasıyla 2.13 kg asma⁻¹ ve 456 g olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise en yüksek verim 4.6 kg asma⁻¹, salkım ağırlığı ise 271.4 g olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda elde edilen verimin yüksek, salkım ağırlığının düşük olmasının uygulanan ürün yükünden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kokopit, 100 tane ağırlığında 415.3 g ve 100 tane hacminde 400 mL ile en yüksek değerlerin alındığı bir ortam olmuştur (Çizelge 3). Bağcılıkta kokopit ile ilgili çalışmalar yok denecek kadar az olmakla birlikte, bu ortamın verim bakımından oldukça avantajlı olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Adak ve Pekmezci, 2011a). Ancak bu araştırmada torf-perlit karışımı başta örtü altı yetiştiriciliğin en önemli amaçlarından olan erkenciliği teşvik etmiş, diğer taraftan verim ve kalite de ön planda bulunmuştur. Ayrıca perlit ve torfun ülkemiz şartlarında bulunabilirliği ve maliyeti de düşünüldüğünde bu ortamın tavsiye edilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Saptanan tane irilikleri tane ağırlığı ve tane hacmine göre büyük taneler sınıfında yer almaktadır (Çelik, 2011). Bu sonuçlar, topraksız kültür yetiştiriciliği ile standartlara uygun kalitede ve yeterli miktarda üzüm elde edilebileceğini göstermiştir. Daha kontrollü sera koşullarında üzümün bu çalışmada elde edilenden daha erken olgunlaşabileceği de dikkate alındığında örtüaltı topraksız yetiştiricilik koşullarında gelirin artacağı beklenmektedir. Elde edilen bulgular, topraksız kültür üzüm yetiştiriciliğinin önerilebileceğinin güçlü kanıtları olarak görülmüştür.

SÇKM ve olgunluk indisi üzerine yetiştirme ortamlarının etkisi önemsiz bulunmuştur. Asitlik ve pH değerleri üzerine ortam etkisi önemli çıkmıştır. En yüksek asitlik değeri (0.654 g 100 mL⁻¹) Kokopit; en yüksek pH değeri Perlit:Torf ve Pomza (sırasıyla 3.51 ve 3.48) ortamından elde edilmiştir. İki farklı ürün yükünün asitlik, pH ve olgunluk indisi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 3. Farklı uygulamaların verim, salkım ve tane özellikleri üzerine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Verim (g asma ⁻¹)	Salkım Ağırlığı (g)	Tane Ağırlığı (g 100 tane ⁻¹)	Tane Hacmi (mL.100 tane ⁻¹)
Yetiştirme Ortamı				
Kokopit	4252 b*	246.5 b	415.3 a	400 a
Perit:Torf	4682 a	271.4 a	380.5 b	368 ab
Pomza	3683 c	211.7 c	356.7 b	346 b
LSD %5	299	18.7	33.07	35
Pr>F	0.0034	0.0043	0.0582	0.0918
Ürün Yüğü				
10 Salkım	3951 b	263.4 a	385.9	370
20 Salkım	4461 a	223.0 b	382.4	372
LSD %5	244	15.3	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.0111	0.0038	0.8313	0.8834
İnteraksiyon				
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.5076	0.2609	0.0516	0.0933

*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli Değil

Bu çalışmada elde edilen olgunluk indisi değerlerinin Adana koşullarında, Tangolar ve ark. (2015) ile Ergenoğlu ve ark. (1999)'nın; Antalya koşullarında Uzun ve Özbaş (1995) ve Hatay koşullarında Kamiloğlu ve ark. (2011)'nin erkenci çeşitler için derim zamanında buldukları değerlerle uyum içinde olduğu saptanmıştır. Ürün yükünün yalnızca SÇKM üzerine etkisi önemli bulunmuştur. On salkım ürün yükü uygulamasında, 20 salkım ürün yükü uygulamasından daha yüksek SÇKM değeri (sırasıyla, %13.8 ve %12.7) çıkmıştır (Çizelge 4).

Buttaro ve ark. (2012) çalışmalarında SÇKM değerini Cardinal çeşidi için 15.9 ve Victoria için %14.0 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızdaki SÇKM değerleri Buttaro ve ark. (2012)' dan çok az düşük bulunmuştur. Bunun nedeninin erkenci üzümelerde hasadın biraz daha erken yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bununla beraber, hasat sonrasında hesaplanan Olgunluk indisi değerlerinin, sofralık üzümler için belirtilen olgunluk indisi eşik değerine (20) yakın olduğu görülmüştür (Uzun, 2011) (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı uygulamaların sıra özellikleri üzerine etkisi

Varyasyon Kaynakları	SÇKM(%)	Asitlik (g 100 mL ⁻¹)	pH	Olgunluk İndisi
Yetiştirme Ortamı				
Kokopit	12.9	0.654 a*	3.38 b	19.7
Perit:Torf	13.6	0.572 b	3.51 a	24.1
Pomza	13.3	0.546 b	3.48 a	24.4
LSD %55	Ö.D.	0.051	0.06	Ö.D.
Pr>F	0.2175	0.0248	0.0276	0.0666
Ürün Yüğü				
10 Salkım	13.8 a	0.583	3.48	23.2
20 Salkım	12.7 b	0.598	3.42	22.3
LSD %55	0.5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.0156	0.5777	0.0997	0.5627
İnteraksiyon				
LSD %55	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.5290	0.3220	0.7565	0.4232

*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli Değil

Yaprak Besin Element İçerikleri

Farklı uygulamalardan tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak örneklerinde yapılan bitki besin elementi analizlerinden elde edilen makro ve mikro besin elementleri sonuçları Çizelge 5'de sunulmuştur. Analizlerin değerlendirilmesi sonucunda ortamlar arasında kalsiyum değerleri bakımından istatistiksel bir farklılık bulunmuştur. Perlit:Torf ortamından tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak örneklerinde kalsiyum miktarı diğer ortamlara göre daha yüksek (% 1.26) bulunmuştur. Ürün yükü uygulaması ve interaksiyon, incelenen tüm makro elementler bakımından önemli bulunmamıştır. Ortamların yaprakların demir içeriğine etkisinin önemli olduğu görülmektedir. En yüksek Demir içeriği (57.78 mg kg^{-1}) Perlit:Torf ve Kokopit (53.88 mg kg^{-1}) ortamlarından elde edilmiştir. Ürün yükü etkisinin önemli olmadığı, demir bakımından Ortamxürün yükü interaksiyonunun önemli olduğu bulunmuştur.

Farklı uygulamalardan ben düşme döneminde alınan yaprak örneklerinden elde edilen makro ve mikro besin elementleri miktarları Çizelge 6'da gösterilmiştir. Potasyum elementi düzeyine farklı ortamların, ürün yüklerinin ve ortam ile ürün yükü interaksiyonu etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Ortamlar arasında en yüksek Potasyum değerinin Kokopit ortamında (% 0.75), en düşük düzeyin ise (% 0.61) Pomza ortamında olduğu saptanmıştır. Prima üzüm çeşidinin 20 salkım ürün yükü uygulanan asmalarında potasyum miktarı daha yüksek (% 0.69) çıkmıştır. Mikro besin elementi sonuçlarından yaprakların Mangan ve Çinko içeriği üzerine ortamların etkisinin istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir. Mangan bakımından en yüksek değer (68.71 mg kg^{-1}) Kokopit ortamından alınmıştır. Çinko için en yüksek değerlerin ise Pomza ve Perlit:Torf ortamlarının (sırasıyla 6.24 mg kg^{-1} ve 5.35 mg kg^{-1}) sağladığı belirlenmiştir.

Çalışmada elde edilen yaprak besin elementi değerleri Jones ve ark. (1991) ile Zengin (2012)' in belirttiği sınır değerleri dikkate alındığında tüm uygulamalarda tam çiçeklenme döneminde N, K ve Zn değerlerinin; ben düşme döneminde ise P, K, Ca, Fe ve Zn değerlerinin noksanlık sınırları içinde olduğu belirlenmiştir. Kokopit ve Pomza ortamlarında ben düşme döneminde

saptanan N düzeyinin normal sınır değerlerine göre fazla (sırasıyla %2.44 ve %2.56), Perlit:Torf ortamında yeterli (%2.16), her iki ürün yükünde de (sırasıyla %2.42 ve %2.35) fazla olduğu tespit edilmiştir. Bütün uygulamalardan tam çiçeklenmede alınan yaprak örneklerinde P, Mg, Mn ve Fe düzeylerinin yeterli; Zn değerlerinin ise noksanlık düzeyinde olduğu belirlenmiştir. (Beyers, 1962; Fregoni, 1984; Jones ve ark., 1991).

Yukarda bahsedildiği gibi bazı elementlerin eksik olması durumunda dahi yeterli üzüm miktarı ve kalitesine ulaşılmıştır. Verim ve kaliteyi daha da artırma adına bundan sonra yapılacak topraksız kültürde sofralık üzüm yetiştiriciliği çalışmalarında, eksikliği görülen potasyum, kalsiyum ve çinko elementleri ile ilgili gübrelemeye dikkat edilmesinde yarar olacağı kanısına varılmıştır.

Gövde Çapı

Bitkilerde ben düşme, olgunluk ve dinlenme dönemlerinde ölçülen gövde çap değerleri bakımından, ortam ve ürün yükü ile etkileşimin önemli olmadığı bulunmuştur (Çizelge 7).

Sonuç

Sonuç olarak, Prima çeşidinden birim alandan yüksek verim alınabileceği ve en az açıktaki kadar yüksek kalite düzeyine ulaşılacağı belirlenmiştir. Araştırma koşullarında uygulanan besleme ve sulama koşullarında en yüksek verim Perlit:Torf ortamından elde edilmiştir. Bu çalışma koşullarında 850 asma da^{-1} dikilebileceği mümkün olduğundan Perlit:Torf ortamında 3980 kg da^{-1} , Kokopit ortamında 3614 kg da^{-1} ve Pomza ortamında 3131 kg da^{-1} , üzüm verimi düzeyine ulaşılacağı hesaplanmıştır. Omca başına 10 salkım ürün yükü uygulaması ile 3358 kg da^{-1} , 20 salkım ürün yükü uygulaması ile de 3792 kg da^{-1} üzüm verimlerine ulaşılacağı görülmüştür. Bu değerler, ülkemizde açıkta üzüm yetiştiriciliği kapsamında elde edilen ortalama 865 kg da^{-1} verim değerlerinin (TÜİK, 2017) üç katından yüksek olan değerlerdir. Bu nedenle, sonuçlar, üç yetiştirme ortamının da topraksız kültür üzüm yetiştiriciliği çalışmaları için önerilebileceğini göstermiştir. Şüphesiz, tercih edilmelerinde temin kolaylığı ve maliyetleri en önemli etkenler olacaktır. Kokopit ve Torf organik materyal olmalarından dolayı bir miktar besin maddesi barındırmaları ve daha da önemlisi

yüksek su tutma kapasiteleri nedeniyle (Adak ve Pekmezci, 2011b; Gül, 2012) Pomzaya göre biraz daha iyi performans sergilemiş görülmektedir. Kokopit' in ithal ve maliyetinin diğer materyallere göre biraz yüksek olması bir dezavantaj olarak görülmektedir. Pomza, havalanmasının iyi olması gibi olumlu bir özelliği yanında yerli ve diğerlerine göre çok daha ucuz bir materyal özelliği de taşımaktadır. Doğal kaynakların korunması ve kullanılması

bakımından bu özelliklerinin dikkate alınması önemlidir. Çalışmada kullanılan diğer iki yetiştirme ortamına göre su tutma kapasitesinin daha az olması bir dezavantajdır. Pomza ülkemizde temini daha kolay ve daha ucuz bir materyal olduğu için bu olumsuz özelliğini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapılmasının Ülkemiz tarımı ve ekonomisine önemli katkı yapacağı düşünülmektedir.

Çizelge 5. Farklı uygulamaların tam çiçeklenme döneminde alınan yapraklardaki besin maddesi içeriğine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Makro Elementler (%)					Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)		
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn
Yetiştirme Ortamı								
Kokopit	1.21	0.27	0.87	1.08 b*	0.44	48.72	53.88 a	7.69
Perit:Torf	1.01	0.24	0.80	1.26 a	0.44	39.66	57.78 a	8.42
Pomza	1.56	0.24	0.90	0.89 c	0.42	55.12	46.49 b	6.52
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.14	Ö.D.	Ö.D.	4.74	Ö.D.
Pr>F	0.1546	0.1301	0.1607	0.0110	0.3416	0.2550	0.0167	0.3131
Ürün Yüğü								
10 Salkım	1.09	0.24	0.87	1.06	0.43	48.18	50.52	6.64
20 Salkım	1.43	0.26	0.85	1.09	0.43	47.49	54.91	8.45
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.1448	0.1333	0.5638	0.6812	0.7486	0.5863	0.0467	0.7527
İnteraksiyon								
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	6.70	Ö.D.
Pr>F	0.0505	0.5444	0.9267	0.5648	0.9056	0.5863	0.0467	0.7527

*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 6. Farklı uygulamaların ben düşme döneminde alınan yapraklardaki besin maddesi içeriğine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Makro Eementler (%)					Mikro Elementler (mg kg ⁻¹)		
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Zn
Yetiştirme ortamı								
Kokopit	2.44	0.25	0.75 a*	0.13	0.49	68.71 a	43.26	4.00 b
Perit:Torf	2.16	0.24	0.65 b	0.13	0.44	47.10 b	43.78	5.35 ab
Pomza	2.56	0.22	0.61 c	0.17	0.50	42.04 b	46.23	6.24 a
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.33	Ö.D.	Ö.D.	5.13	Ö.D.	1.43
Pr>F	0.6944	0.1686	0.0014	0.3246	0.7149	0.0002	0.4638	0.0912
Ürün Yüğü								
10 Salkım	2.42	0.24	0.65 b	0.15	0.50	53.17	43.27	4.90
20 Salkım	2.35	0.24	0.69 a	0.13	0.44	52.06	45.57	5.49
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.27	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.8718	0.7224	0.0484	0.6308	0.3608	0.6614	0.2864	0.4130
İnteraksiyon								
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	0.47	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Pr>F	0.4313	0.4305	0.0041	0.4296	0.5418	0.0508	0.7837	0.4628

*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortamlar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli Değil

Çizelge 7. Farklı uygulamaların ben düşme, olgunluk ve dinlenme dönemlerindeki gövde çapı (mm) üzerine etkisi

Varyasyon Kaynakları	Ben Düşme	Olgunluk	Dinlenme
Yetiştirme Ortam			
Kokopit	16.96	17.88	18.71
Perlit+Torf	16.91	18.07	19.18
Pomza	16.17	17.12	18.15
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
(Pr>F)	0.1598	0.2080	0.4262
Ürün Yüğü			
15 Salkım	16.79	17.66	18.68
20 Salkım	16.57	17.72	18.67
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
(Pr>F)	0.5151	0.8997	0.9882
İnteraksiyon			
LSD %5	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
(Pr>F)	0.2382	0.2825	0.6640

*: Aynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli değil

Teşekkür

Bu çalışma Perihan Ceren Baştaş'ın Yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Araştırma Çukurova Üniversitesi Proje Geliştirme ve Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje numarası: FYL-2016-6078).

Kaynaklar

- Adak, N., Pekmezci, M., 2011a. Topraksız Kültürle Çilek Yetiştiriciliğinde Fide Tipleri ile Yetiştirme Ortamlarının Erkencilik ve Verim Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2): 67-74.
- Adak, N., Pekmezci, M., 2011b. Farklı Fide Tipleri ve Yetiştirme Ortamlarının Topraksız Kültür Çilek Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17: 269-278.
- Anonim, 2002. Sofralık Üzüm Standardı (TSE 101). Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No:112 Bakanlıklar/Ankara.
- Bayraklı, F., Er, F., 1998. Hadim Aladağ Bölgesindeki Üzüm Bağlarının Azot. Fosfor. Potasyum. Kalsiyum ve Magnezyum Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 4. Bağcılık Sempozyumu. 20-23 Ekim 1998. Yalova.
- Beyers, E., 1962. Diagnostic Leaf Analysis for Deciduous Fruit. South African Journal of Agricultural Sci, 5(2):315-329.

- Buttaro, D., Serio, F., Santamaria, P., 2012. Soilless Greenhouse Production of Table Grape Under Mediterranean Conditions. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.10 (2): 641-645s.
- Çelik, H., 2011. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt -1. Anadolu Matbaa Ambalaj San. ve Tic. Ltd. Şti. 426s.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y., S., Fidan, Y., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Ankara, 245s.
- Dami, I., Ferree D.C., Kurtural, S.K., Taylor, B.H., 2005. Influence of Crop Load on 'Chambourcin' Yield, Fruit Quality, and Winter Hardiness under Midwestern United States Environmental Conditions. Acta Hort. 689: 203-208.
- Di Lorenzo, R., Barbagallo, M.G., Mafrica, R., Palermo, G., Dimauro, B., 2000. La Coltivazione Fuori Suolo dell'uva da Tavola-Risultati di un Biennio di Esperienze condotte in Sicilia. Rivista di Frutticoltura, 62(3):48-52.
- 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, 53-64p.
- Di Lorenzo, R., Dimauro, B., Guarasci, F., Rinoldo, C., Gambino, C., 2012. Multiple

- Productive Cycles in The Same Year in Soilless Table grape Cultivation. P 20 in Proc. 35th Word Congr. Vine and Wine, Izmir, Turkey.
- Di Lorenzo, R., Pisciotto, A., Santamaria, P., Scariot, V., 2013. From Soil to Soil-Less in Horticulture: Quality and Typicity Italian Journal of Agronomy 2013; 8-E30: 255-260.
- Dokoozlian, N. K., Hirschfeld, D.J., 1995. The Influence of Cluster Thinning at Various Stages of Fruit Development on Flame Seedless Table Grapes. Am J Enol Vitic. 46: 429-436
- Engindeniz, S., 2002. Serada Topraksız Kültürle Sebze Yetiştirilmesinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi, Türkiye 5.Tarım Ekonomisi Kongresi, 18-20 Eylül 2002, Erzurum, 163-169 s.
- Ergenoğlu, F., Tangolar, S., Gök, S., 1999. Perlette ve Uslu Üzüm Çeşitlerinin Adana Ekolojisinde Plastik Örtü altında Yetiştirilmesi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi : 999- 1003.
- Fawzi, M.I.F., Shahin, M.F.M., Kandil, E.A., 2010. Effect of Bud Load on Bud Behavior, Yield, Cluster Characteristics and some Biochemical Contents of the Cane of Crimson Seedless Grapevines. Journal of American Science, 6(12): 187-194.
- Fregoni, M., 1984. Nutrient Needs in Wine Production. Nutrient Balances and Fertilizer Needs in Wine Temperature Agriculture Proceedings of The 18.Coloquim of the Inter. Potash Inst. Held İn Gardone-Riviera, Italy, 318-332.
- Gül, A., 2012. Topraksız Tarım. Hasad Yayıncılık, İstanbul, 140s.
- Hoagland, D.R., Arnon, D.I., 1950. The Water-Culture Method for Growing Plants Without Soil. California Agricultural Experiment Station Circular 347: 1-32.
- Jones, J.B. Jr., B., Wolf, H.A. Mills, 1991. Plant Analysis Handbook. Micro Macro Publishing, Inc.
- Kacar, B., 1972. Bitki Ve Toprağın Kimyasal Analizleri, Iı. Bitki Analizleri, A:Ü. Zir. Fak. Yayınları, 453s.
- Kacar, B., 1995. Bitki Ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara, 704s.
- Kamiloğlu, Ö., Güler, E., 2014. A Research on Grafted Vine Ratio and Vegetative Growth of ‘Ora’, ‘Prima’ and ‘Early Sweet’ Grape Cultivars Grafted on Certain Rootstocks. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences Special Issue: 1:1005-1010.
- Kamiloğlu, Ö., Polat, A.A., Durgaç, C., 2011. Comparison of Open Field and Protected Cultivation of Five Early Table Grape Cultivars Under Mediterranean Conditions. Turk. J. Agric. For., 35: 491-499.
- Kaya, S., Tangolar, S., Tangolar, S., 2018. Farklı Katı Kültür Ortamlarında Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Kök Budama Uygulamasının Verim ve Kaliteye Etkisi. BAHÇE 47 (Özel Sayı 1: Türkiye 9. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu): 575-585.
- Meriç, M. K., Öztekin, G. B., 2008. Topraksız Tarımda Kapılar Sistemler. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 45(2): 145-152.
- Özkan, Ş., 2014. Topraksız tarım üretimi, 2012-2013 yıllarında Türkiye’nin Akdeniz Bölgesi’nde gelişmekte olan “topraksız” tarım ürünlerinin bugünkü durumu ve gelecekle ilgili tahminler “domates ve çilek” üretimi üzerine bir araştırma. T.C. Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Giresun, 84 sayfa.
- 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, 493-496. Antalya.
- Porro, D., Stefanini, M., Failla, O., Stringari, G., 1996. Optimal Leaf Sampling Time in Diagnosis of Grapevine Nutritional Status. Hort. Abstr. 66 (4): 3042.
- Sabır, A., Sabır, F., Yazar, K., Kara, Z. 2013. Italia (*V. vinifera* L.) Sofralık Üzüm Çeşidinde Saksı Kültüründe Kısıntılı Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 27: 1-7.
- Sabır, A., Sabır, F., Yazar, K., Kara, Z., 2016. Investigations on Development of Some Grapevine Cultivars (*V. vinifera* L.) in Soilless Culture under Controlled

- Glasshouse Condition. Current Trends in Technol and Sci, 5(3): 622-626.
- Savvas, D., Gianquinto, G., Tuzel, Y., Gruda, N., 2013. Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops. FAO Plant Production and Protection Paper. 2013:217s.
- Sevgican, A., Tüzel, Y., Eltez, R. Z. 2000. Türkiye’de Örtüaltı Yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Müh. V. Teknik Kongresi, Ankara. 679-707.
- Tangolar, S., Ergenoğlu, F., 1989. Değişik Anaçların Erkenci Bazı Üzüm Çeşitlerinde Yaprakların Mineral Besin Maddesi ve Çubukların Karbonhidrat İçerikleri Üzerine Etkisi. Doğa. Tu. Tar. Ve Orm. Dergisi 13(3b): 1267-1283.
- Tangolar, S., Tangolar, S. G., Özdemir, G., Bilir Ekbiç, H., Rehber Dikkaya, Y., 2011. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin örtüaltında KKTC koşullarına adaptasyonu. VII. Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim, 2011. Şanlıurfa.
- 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 Sayısı): 27(8):160-169.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Tarım, G., Torun Alkan, A., Ertargın, E., 2016. The effects of different nitrogen and potassium levels on yield and quality of two early grape cultivars grown in different soilless media. III International Symposium on Horticulture in Europe, Crete, Greece.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Torun, A. A., Tarım, G., Ada, M., 2017. Topraksız Kültür Sisteminde Sofralık Üzüm Yetiştiriciliğinin Araştırılması. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 4 (2), 163-170.
- Toprak, E., Gül, A., 2013. Topraksız Tarımda Kullanılan Ortam Domates Verimi ve Kalitesini Etkiliyor Mu? Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 6 (2): 41-47.
- Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, H.F., Ersoy, A., Tepe, A., Uğur A., 2009. Örtü Altı Yetiştiriciliğinin Gelişimi. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Ankara, 559 – 578.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim Veri Tabanı. [http://tuik.gov.tr/] Erişim Tarihi: 10.09.2018.
- Uzun, H. İ., 2015. Bağcılık El Kitabı. Hasad Yayıncılık. 160 s.
- Uzun, H.İ., Özbaş, O., 1995. Antalya koşullarında erkencilik sağlamak amacıyla Perlette ve Cardinal üzüm çeşitlerinin plastik örtü altında yetiştirilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bit. Kong. Cilt II: 452-457.
- Weaver, R. J. 1976. Grape Growing. A Wiley Inter Science Pub. 371p.
- Winkler, A. J. Cook, J.A., Kliwer, W.. M., Lider, L. A.. 1974. General Viticulture. Univ. of California Press. Berkeley. Los Angeles and London.710p.
- Zengin, M., 2012. Toprak ve Bitki Analiz Sonuçlarının Yorumlanmasında Temel İlkeler. In: Karaman MR (ed) Bitki Besleme, vol 13. Gübretaş, Ankara.