

established in
2016

MAS JOURNAL of Applied Sciences

ISSN 2757-5675

DOI: <http://dx.doi.org/10.52520/masjaps.95>

Araştırma Makalesi

Farklı Yetiştirme Ortamlarının Bazı Soğanlı Süs Bitkilerinin (*Hyacinthus orientalis* 'Pink Pearl', *Muscari armeniacum*, *Narcissus* 'Mount Hood' ve *Tulipa gesneriana* 'Golden Apeldoorm') Besin Elementi İçeriğine Etkileri

Arzu ÇİĞ^{1*}, Füsün GÜLSER²¹Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Siirt²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van

*Sorumlu yazar: arzucig@yahoo.com

Geliş Tarihi: 01.03.2021

Kabul Tarihi: 04.04.2021

Özet

Topraksız tarım uygulamaları, günümüz tarımının her alanında güncellik kazanmaktadır. Dolayısıyla pek çok süs bitkisi türünün yetiştiriciliğinde de toprak dışında farklı yetiştirme ortamları denenmektedir. Bu çalışmada farklı yetiştirme ortamlarının sümbül (*Hyacinthus orientalis* 'Pink Pearl'), muscari (*Muscari armeniacum*), nergis (*Narcissus* 'Mount Hood') ve lale (*Tulipa gesneriana* 'Golden Apeldoorm') bitkilerinde besin elementi içeriğine etkileri araştırılmıştır. Çalışma faktoriyel deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Bitki yetiştirme ortamı olarak torf, perlit, vermikulit ve su kültürü kullanılmıştır. Bütün yetiştirme ortamlarına ½ kuvvette Hoagland besin çözeltisi uygulanmıştır. Deneme sonunda hasat edilen bitki örneklerinde potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn) içerikleri belirlenmiştir. Yetiştirme ortamları bakımından elde edilen besin elementleri ortalamaları incelendiğinde; K (%2.73), Mg (%2.62), Fe (87.2 mg kg⁻¹) ve Cu (56.24 mg kg⁻¹) içeriklerinin torf yetiştirme ortamında en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür. Zn en yüksek değere 39.84 mg kg⁻¹ ile perlit yetiştirme ortamında ulaşırken; en yüksek Ca (%4.26) ve Mn (35.97 mg kg⁻¹) içerikleri sırası ile vermikulit yetiştirme ortamı ve su kültüründe belirlenmiştir. Bitki çeşitliliği bakımından incelendiğinde en yüksek K (%3.05) ve Zn (47.11 mg kg⁻¹) değerleri sümbülde elde edilirken; Ca (%4.49), Mg (%2.73), Fe (97.5 mg kg⁻¹), Mn (43.58 mg kg⁻¹) ve Cu (45.74 mg kg⁻¹) içerikleri muscari bitkisinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Besin elementi, soğanlı süs bitkisi, su kültürü, katı yetiştirme ortamı

Effects of Different Growing Media on Nutrient Content of Some Bulbous Ornamental Plants (*Hyacinthus orientalis* 'Pink Pearl', *Muscari armeniacum*, *Narcissus* 'Mount Hood' and *Tulipa gesneriana* 'Golden Apeldoorm')

Abstract

Soilless farming practices are gaining currency in every field of today's agriculture. Therefore, in the cultivation of many ornamental plant species, different growing environments other than soil are tried. In this study, the effects of different growing media on the nutrient content of hyacinth (*Hyacinthus orientalis* 'Pink Pearl'), muscari (*Muscari armeniacum*), daffodil (*Narcissus* 'Mount Hood') and tulip (*Tulipa gesneriana* 'Golden Apeldoorm') plants were investigated. The study was carried out in a randomized factorial design with 3 replications. Peat, perlite, vermiculite and water culture were used as plant growing media. and ½ strength Hoagland nutrient solution was applied to all growing media. Potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe), zinc (Zn), copper (Cu) and manganese (Mn) contents were determined in the plant samples harvested at the end of the experiment. When the averages of nutrients obtained in terms of growing media are examined; it was observed that the contents of K (2.73%), Mg (2.62%), Fe (87.2 mg kg⁻¹) and Cu (56.24 mg kg⁻¹) reached the highest values in the peat growing medium. While Zn reached the highest value with 39.84 mg kg⁻¹ in perlite growing medium; The highest Ca (4.26%) and Mn (35.97 mg kg⁻¹) contents were determined in vermiculite growing medium and water culture, respectively. When examined in terms of plant species, the highest K (3.05%) and Zn (47.11 mg kg⁻¹) values were obtained in hyacinth; Ca (4.49%), Mg (2.73%), Fe (97.5 mg kg⁻¹), Mn (43.58 mg kg⁻¹) and Cu (45.74 mg kg⁻¹) contents were determined in muscari plant.

Keywords: Bulbous ornamental plant, nutrient element, solid growing media, water culture

GİRİŞ

Ülkemizdeki bahçe bitkileri arasında ekonomik getirisi giderek artan ve insan psikolojisini iyileştirmenin yanı sıra daha sağlıklı nesillerin yetiştirilmesine de olanak tanıyan süs bitkilerine talep her geçen gün artmaktadır. Süs bitkilerinin özellikle çevre bilincinde meydana gelen olumlu değişim sonucu her alanda kullanımının yaygınlaşması, üretimin artmasına neden olarak süs bitkileri sektörünün gelişmesine olanak tanımıştır (Akat, 2019).

Süs bitkileri, insanların manevi ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik olarak yetiştirilen bitkiler olarak tanımlandığı gibi, goncaları, çiçekleri, meyveleri, yaprakları veya formları ile görsel etkinlik sergileyen veya bu özellikleri ile ön plana çıkan bitkiler olarak da tanımlanmaktadır. Süs bitkileri genel bir kavram olup, kesme çiçekler ve çiçekler ve kesme yeşillikler, saksılı bitkiler (çiçekli ve saksılı bitkiler) ile peyzaj için kullanılan bitkileri kapsamaktadır. Bugün birçok ülke (Hollanda, Japonya, İngiltere, Yeni Zelanda, İsrail, Kanada vb) %90'lara varan oranlarda topraksız yetiştiriciliğe geçmiştir. Bu yetiştiricilik türü, hem ekolojiye uygunluğu hem de sebze üretimine önemli ölçüde alternatif olması nedeniyle yaygınlaşmıştır.

Topraksız bitki yetiştirme teknikleri, geleneksel tarım tekniklerinden çok sonra uygulamaya geçmiş ve 1980'li yıllardan sonra yaygınlaşmıştır. Günümüzde özellikle seracılığın yaygın olduğu ülkelerde oldukça yaygındır. Yetiştiricilikte toprağa bağımlılığın ortadan kalkmasına olanak sağladığı için toprak yorgunluğu, toprak tuzluluğu, kireç, toprak kökenli hastalık ve zararlılar, düşük toprak kalitesi, aşırı toprak nemi, düşük ve yüksek toprak sıcaklıkları gibi verimliliği sınırlayan faktörler elimine edilmiş olmaktadır (Gül, 2008).

Topraksız tarımda yetiştirme materyali olarak son zamanlarda çok farklı materyaller kullanılsa da en yaygın olarak torf, pomza, perlit, shagnum yosunu, perlit, vermikülit göze çarpmaktadır.

Bu çalışmada toprak içermeyen farklı yetiştirme ortamlarında (torf, perlit, vermikülit, sıvı besin çözeltisi) bazı soğanlı süs bitkilerinin besin elementi içeriklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu katı ortamların süs bitkisi yetiştiriciliği bakımından uygunluğu araştırıldıktan sonra çalışmada kullanılmıştır.

Torf veya turba, turbalık adı verilen su fazlalığı (yağışlar veya toprak suyu kaynaklı) sebebiyle sürekli olarak ıslak veya çok nemli olan yetiştirme/yaşama ortamlarında biriken organik maddelerdir (Tolunay, 2007).

Perlit volkanik orijinli, kimyasal bileşimi alüminyum silikat olan bir kayaç olup topraktan çıkarılarak parçalanır, elenir ve sonra fırınlarda 1000°C'ye kadar ısıtılarak beyaz, hafif ve parçacık bir yapıya dönüştürülerek kullanılır. Besin maddesi içermeyen, saf veya torf ile karıştırılarak süs bitkisi çeliklerinin köklendirilmesinde başarıyla kullanılan perlit, harç içersine de belirli oranlarda katılmak suretiyle yaygın olarak kullanılmaktadır (Çelik, 2010).

Vermikülit, ısıtılınca belirli şekilde genişleyen mikalı steril bir mineral olup fazla miktarda su absorbe edebilir. Vermikülit yetiştirme ortamı olarak kullanıldığında içindeki bal peteği şeklindeki yapılar çökerek havalanma ve drenaj azalır, ortam ıslak bir duruma geçer. Bu nedenle harç yapımında içine bir miktar torf veya perlit karıştırılır (Çelik, 2010).

Hidroponik tarım ise, topraksız bir ortamda bitki yetiştirmekte kullanılan bir yöntemdir ve bitkiler gereksinimleri olan besin maddesi ihtiyaçlarını topraktan değil özel olarak hazırlanan

besin solüsyonlarından doğrudan temin ederler (Anonim, 2021).

Anthurium, gül, karanfil, krizantem ve orkide topraksız tarımda üretimi en çok yapılan bitkiler arasındadır (Megep, 2008).

Bu çalışmada süs bitkisi olan sümbül, lale, muscari ve nergis soğanlarının katı ortam olarak torf, perlit ve vermikulit ile hidroponik (durgun su) kültüründe yetiştirilmesi sonucu besin elementi içeriklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYLA ve YÖNTEM

Çalışma, Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Laboratuvarı'nda ve tam şansa bağlı deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve her tekrarda 5 çiçek soğanı olacak şekilde yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak sümbül (*Hyacinthus orientalis* 'Pink Pearl'), muscari (*Muscari armeniacum*), nergis (*Narcissus* 'Mount Hood') ve lale (*Tulipa gesneriana* 'Golden Apeldoorn') bitkilerinin soğanları kullanılmıştır. Soğanlar 4 farklı ortamda, topraksız tarımda kullanılan torf, perlit ve vermikulit olmak üzere 3 katı yetiştirme ortamına dikilmiş, ayrıca su kültürü uygulaması da yapılmıştır (Şekil 1a).

Katı ortamlar için 0.7 litre hacimli plastik saksılar kullanılmıştır. Su kültürü için durgun su kültürü tekniği kullanılmıştır. Durgun su kültürü genel

olarak araştırma amaçlı çalışmalarda kullanılan ve pratikte yaygın olmayan bir sistemdir. Ticari olarak yaygınlaşmamasının en temel nedeni de fazla miktarda su gereksinimi ve besin çözeltisinin sık sık değiştirilme zorunluluğudur (Karaman, 2012). Çiçek soğanları su kültürüne alınmadan önce, köklenme görülünceye kadar, içlerinde perlit bulunan aynı plastik saksılara dikilerek su kültüründe kullanılan ½ hoagland besi çözeltisi ile sulanmışlardır. Çiçek soğanları, özel olarak hazırlanan ve her çiçek soğanı için delikler açılan sert strafor tablolara yerleştirilmişlerdir (Şekil 1b). Su kültürü için 52x36x8 cm boyutlarındaki plastik küvetler kullanılmıştır (Şekil 1c). Tablalar, bitki kökleri besin çözeltisinin içinde olacak şekilde küvetlerin üzerine konulmuştur. Havalandırma için akvaryum pompası kullanılmıştır.

Tüm uygulamalardaki çiçek soğanlarının su ve besin elementi ihtiyaçları ½ kuvvetteki Hoagland besin çözeltisi ile giderilmiştir (Hoagland ve Arnon, 1938) (Çizelge 1). Besin çözeltisinin pH değeri 5.8'e ayarlanmıştır. Katı ortamlara dikilen çiçek soğanları yapraklanmaya kadar besin çözeltisi ile sulanmıştır. Su kültüründeki çiçek soğanlarının içinde yetiştirildiği besin çözeltileri (1/2 Hoagland) ise çalışma süresi boyunca birer haftalık aralarla değiştirilmiştir.

Çizelge 1. Hoagland besin çözeltisinde bulunan besin maddeleri ve konsantrasyonları

Ortam Bileşenleri	Miktarı (g l ⁻¹)
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	236.15
KNO ₃	101.11
KH ₂ PO ₄	68.05
MgSO ₄	123.24
C ₆ H ₅ FeO ₇ .5H ₂ O	10.0
MnCl ₂	0.36
H ₃ BO ₃	0.58
ZnCl ₂	0.02
CuCl ₂ .2H ₂ O	0.01



(a)

(b)



(c)

Şekil 1. Çiçek soğanlarının farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilmesi a) Lale soğanlarının katı besli ortamı olan torf, perlit ve vermikulit içinde yetiştirilmesi, b) Nergis soğanlarının su kültüründe yetiştirilmesi, c) Nergis, lale, muscari ve sümbül soğanlarının su kültüründe yetiştirilmesi.

Çalışma sonunda hasat edilen bitki örneklerinde potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, bakır ve mangan içerikleri kuru yakma sonunda elde edilen ekstraktlarda atomik absorpsiyon spektrofotometre (Themo ICE 3000 series) ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2008).

Çalışmadan elde edilen veriler ‘Costat’ istatistik paket programından yararlanılarak analiz edilmiş, etkileri önemli bulunan uygulamalara ait tüm ortalamalar “Duncan çoklu karşılaştırma” testine göre

gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yetiştirme ortamlarına göre bitki besin elementi içerikleri ortalamaları incelendiğinde, potasyum (%2.73), magnezyum (%2.62), demir (87.2 mg kg^{-1}) ve bakırda (56.24 mg kg^{-1}) en yüksek değerler torf ortamında elde edilmiş ve istatistiksel anlamda birinci grupta yer almıştır. En yüksek kalsiyum, çinko ve mangan içerikleri ise vermikülit yetiştirme ortamı, perlit yetiştirme ortamı ve su kültüründe sırası ile % 4.26, 39.84 mg kg^{-1} ve 35.97 mg kg^{-1} olarak elde edilmişlerdir (Çizelge 2). Farklı çeşitlerde elde edilen besin elementleri incelendiğinde; en yüksek kalsiyum (%4.49), magnezyum (%2.73), demir (97.5 mg kg^{-1}), mangan (43.58 mg kg^{-1}) ve bakır (45.74 mg kg^{-1}) içerikleri muscari bitkisinde belirlenmiştir.

En yüksek potasyum ve çinko içerikleri ise ve % 3.05 ve 47.11 mg kg⁻¹ olarak sümbülde belirlenmiştir (Çizelge 3). Aynı ortamda yetiştirilen bitkiler arasında besin elementi içerikleri bakımından genetik faktörlere bağlı olarak farklılıklar olabileceği Marschner (1995) tarafından bildirilmiştir. İncelenen bütün makro besin elementlerinin yetiştirme ortamı ve

çeşitlerin besin elementi içeriklerine olan etkilerine ait istatistiksel analiz sonuçlarına göre ortam ve çeşit farklılığı ile bunların interaksiyonlarından % 1 düzeyinde etkilendiği belirlenmiştir. Farklı yetiştirme ortamı ve çeşitlerde elde edilen mikro besin elementleri içeriklerindeki değişimler ise istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır (Çizelge 4, 5).

Çizelge 2. Farklı yetiştirme ortamlarının bitki besin elementi içeriklerine etkileri ve Duncan farklılaştırma grupları

Yetiştirme Ortamı	%			mg kg ⁻¹			
	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Torf	2.73 A	3.13 C	2.62 A	87.2 A	37.88 B	20.94 B	56.24 A
Perlit	1.93 C	3.41 C	1.49 C	63.6 D	39.84 A	13.68 C	34.29 C
Vermikulit	2.54 B	4.26 A	2.00 B	78.9 B	36.35 C	21.03 B	49.15 B
Su kültürü	2.66 AB	3.91 B	1.63 BC	68.4 C	36.85 C	35.97 A	26.01 D

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir

Çizelge 3. Çeşit farklılığının bitki besin elementi içeriklerine etkileri ve Duncan farklılaştırma grupları

Bitki Çeşidi	%			mg kg ⁻¹			
	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
Sümbül	3.05 A	4.16 B	1.70 BC	79.7 B	47.11 A	15.74 C	43.09 B
Muscari	2.66 B	4.49 A	2.73 A	97.5 A	30.96 C	43.58 A	45.74 A
Nergis	2.27 C	2.91 C	1.42 C	50.8 D	36.80 B	13.43 D	37.00 D
Lale	1.89 D	3.16 C	1.89 B	70.0 C	36.05 B	18.87 B	39.87 C

a, b, c, : farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark kendi satırında ve kendi sütununda önemlidir

Çizelge 4. Farklı yetiştirme ortamı ve bitki çeşitlerinin makro bitki besin elementi içeriklerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Potasyum		Kalsiyum		Magnezyum	
		K.O.	F	K.O.	F.	K.O.	F
Ortam (O)	3	158.958	55.76**	3.069	22.66**	3.049	14.84**
Çeşit (Ç)	3	299.061	104.91**	6.976	51.49**	3.851	18.57**
O x Ç	9	75.705	26.56**	3.775	27.86**	3.773	18.36**
Hata	32	2.851		0.135		0.205	

** ile gösterilen F değeri % 1 düzeyinde önemlidir. * ile gösterilen F değeri % 5 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 5. Farklı yetiştirme ortamı ve bitki çeşitlerinin mikro bitki besin elementi içeriklerine etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları

V.K.	S.D.	Demir		Çinko		Bakır		Mangan	
		K.O.	F	K.O.	F.	K.O.	F	K.O.	F
Ortam (O)	3	1351	65.21**	28.529	34.60**	2270.20	242.23**	1053.38	2706.88**
Çeşit (Ç)	3	4568	220.44**	550.355	667.48**	173.66	18.53**	2339.74	601.48**
O x Ç	9	1444	69.70**	126.319	153.20**	2147.74	229.16**	636.20	1634.85**
Hata	32	20		0.824		9.37		0.39	

** ile gösterilen F değeri % 1 düzeyinde önemlidir. * ile gösterilen F değeri % 5 düzeyinde önemlidir.

Farklı yetiştirme ortamlarında yetiştirilen farklı çeşitlerden elde edilen besin elementi ortalamaları, bazı soğanlı süs bitkileri (*Lillium longiflorum* ve *Gladiolus x hortulanus*) için verilen sınır değerleri (Jones ve ark., 1991) ile karşılaştırıldığında genel olarak potasyum ($> \%2.5-3.29$) ve mangan ($> 35-50 \text{ mg kg}^{-1}$) içeriklerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Süs bitkisi yetiştiriciliğinin en önemli girdilerinden birisi, ideal bitki büyümesini sağlayacak yetiştirme ortamlarıdır. Çok sayıda süs bitkisi için potasyum diğer besin elementlerine kıyasla daha yüksek miktarda ihtiyaç duyulan bir besin elementidir. Potasyum doğrudan bitki hücrelerinde osmotik dengenin sağlanmasında, gaz alışverişi, terleme, enzim aktivasyonu, protein sentezi, fotosentez, ve strese toleransda rol oynamaktadır (Benites ve ark., 2010; Marschner, 2012). Özellikle çiçeklenme döneminde floemde şekerlerin taşınımında ve osmotik gradientin oluşumunda etkilidir. Bu dönemde potasyum noksanlığına bağlı olarak şeker düzeylerindeki azalma çiçeklenme üzerinde olumsuz etkiye yol açmaktadır (Barbosa ve ark., 2009).

Nelson (1991), yetiştirme ortamlarında aranan temel özellikleri köklerin tutunabilmesi ve bitkiye destek olabilmesi için stabilitesinin yüksek olması, bitkiye su sağlayabilmesi için hidrolik özelliklerinin iyi olması, kökler için gerekli havanın sağlanabilmesine izin vermesi ve çeşitli bitki besin elementlerini içermesi olarak bildirmiştir (Dede ve ark., 2016).

Bitki besin elementi içeriğinin doğal veya yapay gübre kullanımı ile iyileştirilebileceği dikkate alındığında (Abad ve ark., 2003), ortamda kullanılacak olan materyalin fiziksel ve hidrolik özelliklerinin uygunluğu yetiştirme ortamı olarak

kullanılabilirliğinde belirleyici olmaktadır (Dede ve ark., 2016).

Bu çalışmada da potasyum ve manganın bütün yetiştirme ortamlarında bitkiler için yetersiz olduğu belirlenmiştir. Genel olarak torf yetiştirme ortamında bitki besin elementi içerikleri yüksek bulunmuştur. Bu durum, torfun toprak fiziksel ve kimyasal özelliklerine olan olumlu etkisi dolayısı ile bitki gelişimi için uygun bir ortam oluşturması, bitki gelişimini ve buna bağlı olarak da besin elementi içeriğini artırması şeklinde yorumlanmıştır.

Yetiştirme ortamlarına uygulanan organik materyallerin bitki gelişimini ve bitki besin maddesi alımını olumlu yönde etkilediği, farklı araştırma sonuçlarında da (Gülser ve ark., 2010; Demir ve Gülser, 2015; Gülser ve ark., 2019) bildirilmiştir. Tolunay (2007), torf kullanımında karışım oranlarının belirlenmesinin bir sorun olduğunu; torfun az kullanılması durumunda iyi bir sonuç alınmadığını, fazla kullanılması durumunda da ekonomik olarak zarara uğranabildiğini; uygun bir karışım oranının karışıma girecek materyallerin özelliklerinin bilinmesi gerektiğini bildirmiştir. Kılıç ve ark. (2021), perlit, torf, kokopit ve beş farklı karışım oranında perlit:torf yetiştirme ortamlarında bazı oriental zambak çeşitlerini yetiştirerek bu bitki çeşitlerinin bazı çiçeklenme ve gelişme kriterleri için en uygun yetiştirme ortamının torf ve perlit:torf (1:2 v/v) olduğunu bildirmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada torf, araştırmaya dâhil edilen soğanlı çiçekler (sümbül, muscari, nergis ve lale) için en uygun topraksız yetiştirme ortamı olarak belirlenmiştir. Organik materyallerin bitki gelişimini ve bitki besin maddesi alımını olumlu yönde etkilediği, Kacar

ve Katkat (1999) tarafından da bildirilmiştir Ancak noksan olan ve çiçeklenmede önemli rol oynayan potasyum gibi besin elementlerinin gübreleme ile torf yetiştirme ortamına ilave edilmesinin uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Ülkemizdeki torf kaynaklarının sınırlı olması, bazı durumlarda da yüksek düzeyde tuz içermesi gibi nedenlerden dolayı kullanımının sınırlı olması dolayısı ile ithal torf kullanımı yoluna gidilmektedir. Ekonomik anlamda kazanç elde edilmesi bakımından, torfun fındık zürufu, çay atığı, atık mantar kompostu, pirinç kavuzu gibi organik materyaller ile karışım halinde kullanılmasının yararlı olabileceği ve organik atıkların değerlendirilmesi yönünden katkı sağlayacağı düşünülmüktedir.

KAYNAKLAR

- Abad, M., Noguera, P., Puchades, R., Maquieira, A., Noguera, V. 2003. Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants. *Bioresource Technology*, 82: 241-245.
- Akat, H. 2019. Muğla ili süs bitkileri sektörünün mevcut durumu ve değerlendirilmesi. *International Turkic World Congress on Science and Engineering*, 17-18 June, s: 1438-1447, Niğde-Turkey.
- Anonim, 2021. 13 bin 360 dekada topraksız tarım yapılıyor. *Tarım ve Orman Dergisi*, Eylül-Ekim 2020 Röportajı, Erişim: 30.05.2021 <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/507/13-bin-360-dekada-topraksiz-tarim-yapiliyor>.
- Barbosa, J.G., Barbosa, M.S., Muniz, M.A. & Grossi, J.A. 2009. Nutrição mineral e adubação de plantas ornamentais. *Informe Agropecuário*, 30: 16-21.
- Benites, V.M., Carvalho, M.C.S., Resende, A.V., Polidoro, J.C., Bernardi, A.C.C. Oliveira, F.A. 2010. Potássio, cálcio e magnésio. In: Prochnow, L.I.; Casarim, V.; Stipp, S.R. (Ed). *Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes*. Volume 2. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, p.137-191.
- Çelik, H. 2010. Süs bitkileri ve peyzaj (İç Mekân Süs Bitkileri, Tek Yıllık Bahçe Çiçekleri ve Peyzaj). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 54. sf: 202*.
- Dede, Ö.H., Özer, H., Özdemir, S. 2016. Determination of pine bark use as ornamental growing media. *ISEM2016, 3rd International Symposium on Environment and Morality*, 4-6 November, pp. 445-450. Alanya – Turkey.
- Demir, Z., Gülser, C. 2015. Effects of rice husk compost application on soil quality parameters in greenhouse conditions. *Eurasian J Soil Sci.*, 4(3): 185-190.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. Gürbüz, F. 1987. *Araştırma ve Deneme Metotları*, Yayın No: 1021, Ders Kitabı: 295, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara. sf: 381.
- Gül, A. 2008. *Topraksız Tarım*. Hasad Yayıncılık, 144.
- Gülser, F., Çığ, A., Gökkaya, T.H., Atmaca, H. 2019. Effects of different growing media on plant growth of *Petunia (Petunia hybrida)*. *International Journal of Secondary Metabolite*. 6(4): 302-309.
- Gülser, F., Çığ, A., Sönmez, F. 2010. Bazı organik materyallerin kadife çiçeğinde (*Tagetes erecta* F1 Antigua Orange) bitki gelişimine, çiçeklenme kalitesine ve besin elementi içeriğine etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı: 671-675.
- Hoagland, D.R., Arnon, D.I. 1938. The water culture method for growing plants without soil. *Circ. Calif. Agr. Exp. Sta.* pp: 347-461.
- Jones, J.R., Wolf, B. Mills, H.A. 1991. *Plant Analysis Handbook*. Micro-Macro Publishing. Inc., pp: 213.

- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri, Nobel Yayın No:1241, Fen Bilimleri, s: 63.
- Kacar, B., Katkat, A.V. 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludađ Üniversitesi Güçlendirme Vakfi yayın No: 144, VİPAŞ Yayın No: 20: 531.
- Karaman, M.R. 2012. Bitki besleme. gübretaş rehber kitaplar dizisi: 2, 66.
- Kılıç, T., Okay, F.Y., Kazaz, S. 2021. The effects of different growing media on growth and flowering of oriental lily hybrids. MAS Journal of Applied Sciences, 6(1): 36-48.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd. Ed. Academic Press. San Diago, USA.
- Marschner, H. 2012. Mineral nutrition of higher plants. 3ed. London: Academic Press, pp: 651.
- MEGEP 2008. Bahçecilik Topraksız Tarıma Hazırlık, Ankara-2008, sf.56. <http://www.cahilim.com/pdf/cicek/topraksiz-tarima-hazirlik.pdf>
- Nelson, P.V. 1991. Greenhouse Operation and Management. 4th ed. Reston, VA: Reston Publishing Company.
- Tolunay, D. 2007. Peyzaj Uygulamalarında Torf Kullanımı ve Torfların Genel Özellikleri. Bitki Üretiminde Kullanılan Ortam (Toprak) Materyalleri. İstanbul Ağaç ve Peyzaj A. Ş. Yayını, sf: 103-120.