

Özlem AKAT SARAÇOĞLU¹
Hülya AKAT²
Aslı GÜNEŞ¹
Handan ÇAKAR¹
Cenk Ceyhan KILIÇ¹

¹ Ege Üniversitesi, Bayındır Meslek Yüksekokulu,
35840, Bayındır-Izmir / Türkiye

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek
Yüksekokulu, 48000, Ortaca-Muğla / Türkiye

sorumlu yazar:ozlem.akat@ege.edu.tr

***Limonium sinuatum* 'Compindi White' ve 'Compindi Deep Blue' Çeşitlerinde Farklı Yetiştirme Ortamlarının Gelişim ve Verim Üzerine Etkileri**

Effects of Different Growing Media on the Growth and Yield in
Cultivar of *Limonium sinuatum* 'Compindi White' and
'Compindi Deep Blue'

Alınış (Received): 03.01.2017

Kabul tarihi (Accepted): 09.02.2017

Anahtar Sözcükler:

Limonium sinuatum, topraksız tarım,
yetiştirme ortamı, verim, kalite

Key Words:

Limonium sinuatum, soilless culture,
substrat, yield, quality

ÖZET

Araştırma, sera koşullarında *Limonium sinuatum* türünün 'Compindi White' ve 'Compindi Deep Blue' çeşitlerinin yetiştiriciliğinde; torf, perlit, cüruf ve bunların eşit miktarlardaki karışımları (1:1:1) ile toprak ortamlarının bitki gelişimi ve verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Belirlenen amaca ulaşabilmek için verim ile bitki gelişimine yönelik çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek sapı ağırlığı, yaprak sayısı, kök uzunluğu ile bitki üst aksam ve kök ağırlığı parametreleri değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 'Compindi White' çeşidinde ortamların verim üzerindeki etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. I. üretim döneminde en yüksek verim torf, II. üretim döneminde ise karışım ortamında saptanmıştır. 'Compindi Deep Blue' çeşidi için ise her iki üretim döneminde de en yüksek verim değerleri torf ortamında bulunmuştur. *L. sinuatum*'un topraksız tarım tekniği ile gerçekleştirilen yetiştiriciliğinde, kullanılan ortamların fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılıkların bitki gelişimine etkisi çeşitlere göre değişmiştir. Genel olarak, her iki çeşit için bitki gelişimine ilişkin sonuçlar üretim dönemlerine göre değişmekle birlikte, çiçek sapı uzunluğu, çiçek ağırlığı, yaprak sayısı, kök uzunluğu, üst aksam ve kök ağırlıklarına ilişkin en yüksek değerler torf ve karışım ortamlarında belirlenmiştir.

ABSTRACT

This research was carried out to determine of the effect of different substrates on plant growth, yield and quality for 'Compindi White' and 'Compindi Deep Blue' varieties of *Limonium sinuatum* growth in greenhouse conditions. With this purpose, two cultivars of statice were grown in peat, perlite, tuff and equal amounts mixed media (peat, perlite and tuff 1:1:1), soil (control application) with the aim of evaluating the suitability for soilless cultivation. In order to reach determined aim; yield, flower stem length and diameter, flower stem weight, leaf number, weight of root and the upper part of the plant, root length parameters were evaluated. According to the results, the effects of substrates on the yield of *Limonium sinuatum* 'Compindi White' was found to be significant at $p < 0.01$ level. In the first production period, the highest yield was obtained in the peat, in the second production period the highest yield was obtained in the mixed media (peat, perlite and tuff 1:1:1). For *Limonium sinuatum* 'Compindi Deep Blue', the highest yield values were obtained in the peat, in both production periods. In the cultivation of *Limonium sinuatum* in substrate culture, the effects on the plant growth of the differences in the physical and chemical properties of the used media varied according to the varieties. Generally, the highest values for flower stem length, flower stem weight, leaf number, weight of root and the upper part of the plant, root length were determined in peat and mixed media, although the results of plant development for both cultivars varied according to the production periods.

GİRİŞ

Türkiye’de süs bitkileri yetiştiriciliğinin tarımsal üretim alanı içinde çok yüksek bir payı olmamasına rağmen yüksek ekonomik potansiyeli ile önem arz eden bir sektör olarak dikkat çekmektedir. Son yıllarda süs bitkileri yetiştiriciliğinde teknik gelişmelerin artmasıyla birlikte yeni alternatif türlerin ortaya çıkması sektöre çeşitlilik kazandırmaktadır. Yaygın olarak Deniz Lavantası, Sahil Karanfil gibi isimlerle tanınan *Limonium sinuatum*; farklı ekolojik koşullara gösterdiği yüksek adaptasyon yanında renk seçenekleri ve dekoratif görünümleri nedeniyle kesme çiçek yetiştiriciliğinde hem ana hem de hassas yapıdaki çiçekli dolgu materyallerine bir alternatif oluşturmaktadır. Ayrıca peyzaj sahalarında mevsimlik süs bitkisi ve kuru çiçek olarak da kullanılabilmesi bu türden yararlanma olanaklarını da arttırmaktadır (Wilfret et al., 1973; Hatipoğlu ve Gülgün, 1999; Yücel, 2002; Akat, 2012; Akat ve ark., 2012). Ülkemizde ticari anlamda Antalya ve yaz aylarında da Isparta’da yetiştiriciliği yapılan bu türün denemeye alınan çeşitleri, yoğun çiçeklenme dönemi süresince kesme ve kuru çiçek düzenlemeleri için iri çiçekli, sağlam gövdeli, 50 cm çiçek sapı uzunluğuna sahip, erken ve homojen bir çiçeklenme gösterirler. ‘Compindi Deep Blue’ koyu mavi çiçekli, kuru çiçek düzenlemeleri için en iyi ve en dayanıklı çeşittir. ‘Compindi White’ çeşidi ise beyaz çiçekli kesme çiçekçilikte dolgu materyali olarak kullanılan bir çeşittir (Akat ve Özzambak, 2013). Yurdumuzda pek tanınmayan ancak dünya genelinde fiyat ve miktar açısından en fazla tercih edilen kesme çiçek türlerinden biri olan *Limonium* Amerika’da yılda 512 milyon dolarlık bir satış hacmine sahiptir (Akat ve ark., 2010). Özellikle üretim girdilerinin düşük olması ve çok fazla işçilik gerektirmemesi *Limonium sinuatum*’un üretici düzeyinde tercih edilme oranını arttıracak bir avantajdır.

Ticari kesme çiçek yetiştiriciliği yaygın olarak topraksız tarım sistemlerinde gerçekleştirilmektedir. Geleneksel kesme çiçek yetiştiriciliğinde, yaşanan verim ve kalite düşüklüğü üreticileri topraksız tarım uygulamalarına yöneltmektedir. Geleneksel tarıma kıyasla topraksız tarımın ürün ve üretici düzeyinde sağladığı büyük avantajlar vardır. Topraksız tarımda, bitkisel üretimin mümkün olmadığı yerlerde üretim gerçekleştirilebilme, su kullanım etkinliği artmakta, bitkiler kontrollü bir şekilde beslenmekte, verim artmakta, gerekli iş gücünü azalmakta, sulama kolaylaşmakta ve ortam sterilizasyonu daha kolay yapılabilmektedir (Gül, 2008). Özellikle topraksız tarım ortam kültürü tekniğinin üretici düzeyinde uygulama

kolaylığı, bu bitkinin söz konusu teknikle ticari anlamda yetiştirebilmesini olanaklı kılmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalar ortam kültürünün ülkemiz koşullarına daha uygun olduğu gerçeğini ortaya koymuştur (Tüzel ve Gül, 1999). Ancak ortam kültüründe başarı doğru ortamın ve doğru ortam hacminin seçimi ile mümkündür (Baş, 1991; Gül, 1991; Abak ve ark., 1994). Bu doğrultuda, *Limonium sinuatum* türünün kaliteli ve yüksek verim sağlayan topraksız tarım (Rouphael and Colla, 2005) şekillerinden katı ortam kültürü tercih edilerek, geleneksel yetiştiricilikte yaşanan olumsuzlukların ortadan kaldırılması sonucunda bitki gelişimi, verim ve kalitesine dair daha iyi sonuçların elde edileceği düşünülerek araştırma planlanmıştır.

Yürütülen bu çalışma ile *Limonium sinuatum*’un topraksız tarım koşullarındaki, farklı yetiştirme ortamlarının verim ve bitki gelişimi üzerine etkisi belirlenerek, kesme çiçek sektörü için ticari değeri olan bu türün değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2012–2014 yılları arasında, Ege Üniversitesi Bayındır Meslek Yüksekokulu’na ait beşik çatılı, 110 m² (6.85m x 16m) taban alanına sahip PE örtülü ısıtmasız serada yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak ticari değeri olan beyaz çiçekli *Limonium sinuatum* ‘Compindi White’ ve mavi çiçekli *Limonium sinuatum* ‘Compindi Deep Blue’ çeşitleri kullanılmıştır. Topraksız yetiştiricilik şekillerinden biri olan saksı yetiştiriciliğinde ortam kültürü seçilmiş ve yetiştiricilik açık besleme sistemi şeklinde yürütülmüştür. Araştırmada belirlenen amaca ulaşabilmek için kontrol uygulaması grubunu oluşturan elenmiş bahçe toprağı (O₁), taneciklerin %60’ı 2–5 mm boyutunda tarımsal amaçlı süper iri perlit (O₂), torf (O₃), taneciklerinin %65’i 1–3 mm ve %32’si 3–7 mm boyutlarında olan cüruf (Kula tufu) (O₄) ve eşit hacimlerdeki perlit:torf:cüruf (1:1:1) karışımından oluşan (O₅) ortamlar kullanılmıştır. Denemeye alınan ortamların genel özellikleri aşağıda özetlenmiştir.

Perlit: Saf silis küreciklerinden oluşan bir maddedir. Doğadan çıkarılan ve perlit eldesinde kullanılan volkanik kayalar öncelikle öğütülür ve daha sonra 900–1000 °C gibi yüksek sıcaklıklarda ısı işleme tabi tutulur. Bu sıcaklıklarda içerdiği suyun genleşmesi sonucu mısır patlağı görünümündeki silis kürecikleri oluşur. Oluşan bu silis küreciklerinin hacmi genelde eski hacimlerinin 5–20 katı olup, renkleri beyazdır. Hafif steril ve nötr yapıya (pH: 6.5–7.5) sahip olan perlitin su tutma ve havalanma kapasitesi oldukça yüksektir. Kimyasal ve biyolojik ayrışma göstermediğinden yapısı değişmez (Sevgican, 1999). Volüm ağırlığı 0.389 g/cm³, porozitesi

%66.4 olup elektriksel iletkenlik değeri sıfırdır (Çeltek, 1992).

Torf: Turba yataklarından elde edilen torf, ıslak ortamlarda, bataklıklarda hızla yetişen turba bitkilerinin bıraktıkları artıkların havasız koşullarda yığınlar halinde birikmesi sonucu oluşur. Turbalar ortam ve bitki çeşidine bağlı olarak farklı tipte olabilirler. Genellikle su tutma kapasitesi kuru ağırlığının 10 katıdır. Nispeten sterilidir. Yetiştirme dönemi sterilize edilmeden kullanılabilir (Sevgican, 1999). Volüm ağırlığı 196 g/cm^3 , porozitesi %84.07 olan torfun pH'sı 6.6 ve EC'si 0.45 mmhos/cm'dir (Çeltek, 1992).

Cüruf (Tüf): Volkanik kökenli materyal olan tüf yüksek poroziteli yapısıyla karakterize edilir. Yapısındaki volkanik kayacın silis içeriğine göre sınıflandırılır. Eğer katı faz içeriğindeki silis miktarı %65 ise riyolitik tüf, %50-65 ise andezitik tüf ve %50'den daha az ise bazaltik tüf adını alır. Fazla miktarda yıkanabilen sülfat içerir. Bu nedenle kullanılmadan önce yıkanmalıdır. Kula tüfünün (2-5 mm çaplı) su tutma kapasitesi %48.57, porozitesi %62.47, hacim ağırlığı 0.820 g/cm^3 'tür. 0.10 mmhos/cm EC'ye sahip olan Kula tüfünün pH'sı 6.6'dır (Çeltek, 1992; Raviv et al., 2002).

Araştırma süresince bitkilerin su ve besin maddesi ihtiyacı; bitki besin elementlerinin sulama suyuna ilave edilmesi sonucu elde edilen besin çözeltisi yoluyla karşılanmıştır (Jensen, 1997; Sevgican, 1999; Maloupa, 2002). Hoagland besin reçetesi esas alınarak hazırlanan besin çözeltisinin pH'sı ortalama 6.50-6.75 ve elektriksel iletkenliği ise ortalama 2.0-2.1 mS/cm civarında tutulmuştur. Konulara ilişkin uygulanan besin çözeltisi miktarları iklim parametreleri esas alınarak saksı drenaj çıkışlarında yapılan gözlemlere dayandırılarak gerçekleştirilmiştir. Besin çözeltisinin bitkilere dağıtılmasında ve uygulanmasında damla sulama sisteminden faydalanılmıştır. Sulama sisteminin oluşturulmasında; her bitki sırası için saksıların üzerine yerleştirilen 16 mm dış çapa sahip PE damla sulama lateralleri kullanılmıştır. Her bitki için 8.4 l/h debi sağlayan on-line (lateral hat üzerine geçik) tipteki basınç düzenleyicili damlatıcılar lateral hat üzerine bağlanmıştır. Bitkilerin ihtiyaç duyduğu besin çözeltisi uygulamasında kullanılmak üzere 1 m^3 hacme sahip 2 adet besin çözeltisi tankından yararlanılmıştır. Üretim döneminin başlangıcında bitkiler tutumda üniform görünüm sergileyinceye kadar tüm konulara eşit miktarda ve bitki besin maddesi ilavesinin yapılmadığı sulama suyu uygulanmıştır. Besin çözeltisi uygulamasına geçilinceye kadar hava sıcaklıklarının düşük olması nedeniyle, az olan bitki su tüketimine bağlı olarak bitkiler çok az miktarda sulanmışlardır. Her iki yetiştirme döneminde de bitkiler üniform görünüm ve

büyükluğe ulaştıklarında (1. üretim döneminde yetiştiriciliğin 7. haftasında, 2. üretim döneminde ise yetiştiriciliğin 6. haftasında) tam doz Hoagland besin çözeltisi uygulamasına geçilmiştir. 2. üretim döneminde fide dikim işleminin 1 hafta erken gerçekleştirilmesi nedeniyle besin çözeltisi uygulaması da 1 hafta erken başlatılmıştır. PE balkon tipi yatay saksılar, yerden yüksekliği 80 cm olan yetiştirme masaları üzerinde tesadüf parselleri deneme desenine uygun 3 tekrarlı olacak şekilde yerleştirilmiştir. Buna göre; ana faktörde yetiştirme ortamları, alt faktörde ise çeşitler denenmiştir. Dikim alanı 11 bitki/m^2 olacak şekilde $30 \times 30 \text{ cm}$ dikim mesafesi esas alınarak düzenlenmiştir (Mellesse et al., 2013). Araştırmaya ilişkin çalışmalar iki üretim dönemini kapsayacak şekilde yürütülmüştür. Araştırmaya ilişkin üretim takvimi Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemeye ait üretim takvimi

Table 1. Experimental production schedule

İşlemler	1. Üretim Dönemi	II. Üretim Dönemi
Dikim	05.12.2012	28.11.2013
İlk Hasat	08.04.2013 (19. Hafta)	21.04.2014 (22. Hafta)
Son Hasat	28.06.2013 (30. Hafta)	27.06.2014 (31. Hafta)
Söküm	01.07.2013 (31. Hafta)	01.07.2014 (32. Hafta)

Araştırma kapsamındaki çalışmalar; beş farklı yetiştirme ortamı ve iki farklı çeşit için iki üretim dönemini kapsayacak şekilde yürütülmüştür. İki yıl süresince devam eden çalışmada ele alınan her çeşit kendi içerisinde ve üretim dönemleri ayrı olacak şekilde değerlendirilmiştir. Denemeye alınan ortamların verim üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik uygulama konularına ilişkin her bitkiden hasat edilen çiçek sayıları tespit edilmiştir. Bitki gelişiminin izlenmesi amacıyla; yaprak sayısı, kök uzunluğu, bitki üst aksam ve kök yaş ağırlığı, bitki üst aksam ve kök kuru ağırlığı, çiçek sayısı, çiçek sapı ağırlığı, çiçek sapı uzunluğu ve kalınlığına ilişkin ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tüm verilerin istatistiksel değerlendirilmesi; TARİST istatistiksel analiz paket programında varyans analizi uygulanarak LSD testi ile gerçekleştirilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada verime ilişkin olarak her bitkiden hasat edilen çiçek sayıları kaydedilmiştir. Farklı yetiştirme ortamlarının çiçek sayısına etkisini belirlemek için her iki çeşit için I. üretim döneminde 12, II. üretim döneminde ise toplam 10 hasat yapılmıştır. Buna göre; I. ve II. üretim dönemlerine yönelik 'Compindi White' ve 'Compindi Deep Blue' çeşitlerinde yetiştirme ortamlarının çiçek sayısı üzerindeki etkisine ilişkin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı yetiştirme ortamlarının çeşitlerin verimlerine etkileri
Table 2. Effects of the different growing media on the yields of varieties

Uygulama Konuları	<i>L. sinuatum</i> 'Compindi White'		<i>L. sinuatum</i> 'Compindi Deep Blue'	
	I. Üretim Dönemi (adet/bitki)	II. Üretim Dönemi (adet/bitki)	I. Üretim Dönemi (adet/bitki)	II. Üretim Dönemi (adet/bitki)
O1	16.66 c	21.33 b	13.33b	12.33
O2	19.33 bc	22.00 b	13.00 b	12.00
O3	23.33 a	24.66 ab	18.66 a	12.66
O4	17.66 bc	20.66 c	10.00 c	11.66
O5	20.00 b	26.66 a	14.33 b	12.33
LSD_{0.01}	2.972**	3.579**	4.255**	Öd

O1: Bahçe Toprağı; O2: Perlit; O3: Torf; O4: Cüruf; O5: Perlit:Torf:Cüruf

'Compindi White' çeşidi için I. ve II. üretim dönemlerinde yetiştirme ortamlarının çiçek sayısı üzerindeki etkisi benzer özellikler göstererek $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. I. üretim döneminde en yüksek çiçek sayısı 23.33 adet/bitki ile O₃ ortamında belirlenirken, en düşük değer ise 16.66 adet/bitki ile kontrol uygulaması olarak kabul edilen O₁ ortamında tespit edilmiştir. II. üretim döneminde, çiçek sayısına ilişkin en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla; 26.66 adet/bitki ile O₅ ve 20.66 adet/bitki ile O₄ ortamlarında saptanmıştır. 'Compindi Deep Blue' çeşidi için I. üretim döneminde ortamların çiçek sayısı üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bir fark yaratırken, II. üretim döneminde farklı yetiştirme ortamlarının çiçek sayısı üzerindeki etkisi istatistiksel anlamda önemli

bulunmamıştır. Buna göre; I. üretim dönemine ilişkin en yüksek çiçek sayısı 18.66 adet/bitki ile O₃ ortamında, en düşük ise 10.00 adet/bitki O₄ ortamında belirlenmiştir. 'Compindi White' çeşidinde; I. üretim dönemine kıyasla II. üretim döneminde ortamlardan alınan çiçek sayıları, O₁ ortamı için %28.0, O₂ ortamı için %5.9, O₃ ortamı için %5.7, O₄ ortamı için %16.9 ve O₅ ortamı için %33.3 oranında daha yüksek değerler ortaya koymuştur. 'Compindi Deep Blue' çeşidinde ise her iki üretim döneminde de konulara ilişkin çiçek sayıları birbirlerine yakın değerler almıştır.

Bitki gelişiminin belirlenmesine ilişkin olarak farklı yetiştirme ortamlarının çiçek sapı kalınlığı, uzunluğu ve ağırlığı üzerindeki etkisi her iki çeşit için değerlendirilerek Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. 'Compindi White' çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının bitki gelişimine etkileri
Table 3. Effects of different growing media on the plant growth for 'Compindi White' cultivar.

Uygulama Konuları	I. Üretim Dönemi			II. Üretim Dönemi		
	Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Çiçek Sapı Ağırlığı (g)	Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Çiçek Sapı Ağırlığı (g)
O1	11.90 a	49.35	15.20	7.86 ab	49.73 b	16.62 ab
O2	7.93 b	48.66	14.83	6.38 bc	40.21 c	14.36 b
O3	7.60 b	52.35	18.53	5.84 cd	50.73 ab	16.69 ab
O4	9.26 b	48.31	14.36	8.21 a	39.07 c	12.54 b
O5	7.77 b	51.00	17.00	4.55d	56.24 a	20.94 a
LSD_{0.01}	2.341**	Öd	Öd	1.563**	5.889**	5.192*

O1: Bahçe Toprağı; O2: Perlit; O3: Torf; O4: Cüruf; O5: Perlit:Torf:Cüruf

'Compindi White' çeşidinde; I. üretim döneminde ortamların çiçek sapı kalınlığı üzerindeki etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunurken, çiçek sapı uzunluğu ve ağırlığı üzerinde yarattığı etki istatistiksel anlamda önem arz etmemiştir. En kalın çiçek sapları 11.90 mm ile O₁, en ince çiçek sapları ise aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan O₂, O₃, O₄ ve O₅ ortamlarında belirlenmiştir. II. üretim döneminde ise ortamların çiçek sapı kalınlığı, uzunluğu ve ağırlığı üzerindeki etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Buna göre; en kalın saplı çiçekler 8.21 mm ile O₄, en ince saplı çiçekler ise 4.55 mm ile O₅ ortamında tespit edilmiştir. Çiçek sapı uzunluğuna ilişkin en yüksek değer 56.24 cm ile O₅ konusunda, en düşük değerler ise sırasıyla, 40.21

cm ve 39.07 cm ile aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan O₂ ve O₄ ortamlarında belirlenmiştir. Çiçek sapı ağırlığına ilişkin istatistiksel analiz sonuçları, çiçek sapı uzunluğu sonuçlarıyla benzerlik göstererek, en yüksek değerini 20.94 g ile O₅, en düşük değerlerini ise 14.36 g ve 12.54 g ile aynı istatistiksel grupta yer alan sırasıyla O₂ ve O₄ ortamlarında almıştır. Çiçek sap kalınlığı değerleri II. üretim döneminde I. üretim dönemine oranla O₁'de %33.9, O₂'de %19.6, O₃'de %23.2, O₄'de %11.3 ve O₅ ortamında %41.4 oranında azalmıştır. Çiçek sapı uzunluk ve ağırlıkları, çiçek sapı kalınlığı değerlerinden farklı olarak oransal anlamda büyük değişim göstermeyerek her iki üretim döneminde de birbirlerine yakın değerlerde bulunmuştur.

Çizelge 4. 'Compindi White' çeşidinde farklı yetiştirme ortamlarının bitki gelişimine etkileri

Table 4. Effects of different growing media on the plant growth for 'Compindi White' cultivar.

Uygulama Konuları	I. Üretim Dönemi			II. Üretim Dönemi		
	Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Çiçek Sapı Ağırlığı (g)	Çiçek Sapı kalınlığı (mm)	Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)	Çiçek Sapı Ağırlığı (g)
O1	16.27	65.28	34.72	12.02	42.30	19.23
O2	17.54	61.52	29.57	12.01	41.49	18.44
O3	14.49	66.14	37.43	15.62	48.27	23.23
O4	18.56	59.80	27.81	11.31	40.69	17.25
O5	15.69	67.34	40.42	13.24	44.59	19.25
LSD_{0.01}	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd	Öd

O1: Bahçe Toprağı; O2: Perlit; O3: Torf; O4: Cüruf; O5: Perlit:Torf:Cüruf

'Compindi Deep Blue' çeşidinde; her iki üretim döneminde yetiştirme ortamlarının çiçek sapı kalınlığı, uzunluğu ve ağırlığı üzerindeki etkisinin istatistiksel anlamda önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Denemeye alınan yetiştirme ortamlarının yaprak sayısı üzerindeki etkisini gösteren istatistiksel değerlendirme sonuçları Çizelge 5'de verilmiştir.

Buna göre; yetiştirme ortamlarının her iki çeşit için yaprak sayısına etkileri I. üretim döneminde $p < 0.05$ düzeyinde önemli bulunurken, II. üretim döneminde istatistiksel anlamda önemli bir farklılık bulunmamıştır. 'Compindi White' çeşidine ilişkin olarak I. üretim döneminde yetiştirme ortamları arasında en yüksek yaprak sayısı aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan O₁,

O₃ ve O₅ ortamlarında sırasıyla 147.66, 154.66 adet/bitki ve 154.00 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Yaprak sayısına ilişkin en düşük değerler ise 138.33 ve 135.00 adet ile aynı istatistiksel grupta yer alan sırasıyla O₂ ve O₄ ortamlarında tespit edilmiştir. 'Compindi Deep Blue' çeşidi için I. üretim döneminde, yaprak sayısına ilişkin en yüksek değerler; 164.00, 167.00 ve 173.33 adet/bitki ile aynı istatistiksel grupta yer alan sırasıyla O₁, O₃ ve O₅ ortamlarında belirlenirken, en düşük değerler ise yine aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan O₂ ve O₄ ortamlarında sırasıyla 146.66 ve 138.66 adet/bitki olarak belirlenmiştir.

Denemeye alınan yetiştirme ortamlarının çeşitlerin kök uzunluğu üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. Farklı yetiştirme ortamlarının çeşitlerin yaprak sayısına etkileri

Table 5. Effects of different growing media on the plant leaf number

Uygulama Konuları	<i>L. sinuatum</i> 'Compindi White'		<i>L. sinuatum</i> 'Compindi Deep Blue'	
	I. Üretim Dönemi (adet/bitki)	II. Üretim Dönemi (adet/bitki)	I. Üretim Dönemi (adet/bitki)	II. Üretim Dönemi (adet/bitki)
O1	147.66 a	152.00	164.00 a	159.00
O2	138.33 b	153.66	146.66 b	159.00
O3	154.66 a	162.00	167.00 a	163.33
O4	135.00 b	150.33	138.66 b	149.66
O5	154.00 a	164.66	173.33 a	161.66
LSD_{0.01}	9.208*	Öd	16.878**	Öd

O1: Bahçe Toprağı; O2: Perlit; O3: Torf; O4: Cüruf; O5: Perlit:Torf:Cüruf

Çizelge 6. Farklı yetiştirme ortamlarının kök uzunluğuna etkileri

Table 6. Effects of different growth media on the root length

Uygulama Konuları	<i>L. sinuatum</i> 'Compindi White'		<i>L. sinuatum</i> 'Compindi Deep Blue'	
	I. Üretim Dönemi (cm)	II. Üretim Dönemi (cm)	I. Üretim Dönemi (cm)	II. Üretim Dönemi (cm)
O1	14.81	17.71 ab	26.99	22.45 cd
O2	23.19	21.18 a	20.55	26.86 bc
O3	25.21	21.51 a	28.93	47.21 a
O4	18.02	12.26 b	14.21	16.31 d
O5	29.13	23.28 a	34.95	34.18 b
LSD_{0.01}	Öd	5.906*	Öd	7.398**

O1: Bahçe Toprağı; O2: Perlit; O3: Torf; O4: Cüruf; O5: Perlit:Torf:Cüruf

Her iki çeşit için yetiştirme ortamlarının kök uzunluğu üzerindeki etkisi; dönemlere göre farklılık göstererek I. üretim döneminde istatistiksel anlamda etkilemezken, II. üretim döneminde bu etki önemli

bulunmuştur. Buna göre, 'Compindi White' çeşidinde, II. üretim dönemine ilişkin en yüksek kök uzunluğu değerleri aynı istatistiksel grup içerisinde yer alan O₂ ve O₅ ortamlarında, sırasıyla 21.18 cm ve 23.28 cm ile

en düşük kök uzunluğu değeri 12.26 cm ile O₄ ortamında tespit edilmiştir. 'Compindi Deep Blue' çeşidi için ise II. üretim döneminde en yüksek kök uzunluğu 47.21 cm ile O₃ ve en düşük ise 16.31 cm ile O₄ ortamında saptanmıştır.

Üretim dönemleri sonunda, denemeye alınan farklı yetiştirme ortamlarının bitki üst aksam gelişimi üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik olarak üst aksam yaş ve kuru ağırlıkları ile üst aksam yüzde kuru ağırlığına ilişkin yapılan ölçümlerin istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir.

Buna göre; 'Compindi White' çeşidinde yetiştirme ortamlarının üst aksam yüzde kuru ağırlığı üzerindeki etkisi $p < 0.05$ düzeyinde önemli bir fark oluşturmuştur. Bu çeşitte I. Üretim döneminde en yüksek üst aksam

yüzde kuru ağırlığı %45.50 ile O₃, en düşük %28.67 ile O₄ ortamında belirlenmiştir. II. üretim döneminde ise üst aksam yüzde kuru ağırlığına ilişkin en yüksek değerler %45.36 ve %43.99 ile O₁ ve O₂ ortamlarında, en düşük değer %30.07 ile O₃ ortamında tespit edilmiştir. 'Compindi Deep Blue' çeşidinde sadece II. üretim döneminde istatistiksel anlamda önemli fark bulunarak üst aksam yaş ağırlığına ilişkin en yüksek değer 270.96 g ile O₃ ortamında saptanmıştır.

Kök gelişimi ile ilgili olarak farklı yetiştirme ortamlarının kök yaş ve kuru ağırlıkları ile yüzde kuru ağırlığı üzerinde oluşturduğu etkiyi belirlemeye yönelik yapılan istatistiksel değerlendirme sonuçları üretim dönemlerine göre her iki çeşit için Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 7. Farklı yetiştirme ortamlarının çeşitlerin bitki üst aksam ağırlıklarına etkileri

Table 7. Effects of the different growing media on the weights of plant upper part

Uygulama Konuları	Limonium sinuatum 'Compindi White'					
	I. Üretim Dönemi			II. Üretim Dönemi		
	Üst Aksam Yaş Ağırlık (g)	Üst Aksam Kuru Ağırlık (g)	Üst Aksam Yüzde Kuru Ağırlık (%)	Üst Aksam Yaş Ağırlık (g)	Üst Aksam Kuru Ağırlık (g)	Üst Aksam Yüzde Kuru Ağırlık (%)
O1	154.64	49.93	32.38 bc	196.49	88.04	45.36 a
O2	151.26	49.89	37.46 abc	224.55	81.51	43.99 a
O3	166.21	75.61	45.50 a	242.86	73.09	30.07 c
O4	133.65	47.69	28.67 c	197.76	72.85	36.77 b
O5	165.32	60.66	39.47 ab	259.34	91.69	35.67 bc
LSD_{0,01}	Öd	Öd	0.359*	Öd	Öd	6.936**
Limonium sinuatum 'Compindi Deep Blue'						
O1	169.57	70.15	41.36	182.78 b	64.33	35.51
O2	117.63	53.52	35.78	196.16 b	71.44	36.56
O3	188.79	54.56	29.51	270.96 a	80.74	30.10
O4	95.49	33.69	34.58	171.77 b	65.62	38.98
O5	195.01	69.71	35.87	206.47 b	83.51	40.46
LSD_{0,01}	Öd	Öd	Öd	61.841*	Öd	Öd

O1: Bahçe Toprağı; O2: Perlit; O3: Torf; O4: Cüruf; O5: Perlit:Torf:Cüruf

Çizelge 8. Farklı yetiştirme ortamlarının çeşitlerin kök ağırlıkları üzerindeki etkileri

Table 8. Effects of different growing media on the weights of plant roots

Uygulama Konuları	Limonium sinuatum 'Compindi White'					
	I. Üretim Dönemi			II. Üretim Dönemi		
	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)	Kök Yüzde Kuru Ağırlığı (%)	Kök Yaş Ağırlık (g)	Kök Kuru Ağırlık (g)	Kök Yüzde Kuru Ağırlık (%)
O1	13.63 b	7.75	57.62 a	28.90 cd	9.00 c	31.79 b
O2	18.05 b	8.53	47.19 ab	34.81 bc	15.77 a	44.57 a
O3	18.26 b	7.45	41.05bc	43.38 b	15.52 ab	34.48 b
O4	17.10 b	7.39	44.27 bc	21.09 d	9.57 bc	45.61 a
O5	25.02 a	11.88	34.76 c	58.25 a	19.36 a	33.22 b
LSD_{0,01}	4.668**	Öd	12.216*	2.280**	6.137*	9.210*
Limonium sinuatum 'Compindi Deep Blue'						
O1	23.16 bc	8.27 bc	37.72 bc	35.82	13.38	37.14 ab
O2	21.02 bc	9.58 ab	46.44 ab	47.14	17.23	30.24 c
O3	30.91 ab	9.94 ab	32.20 c	63.86	20.81	32.23 bc
O4	14.47 c	7.53 c	52.26 a	30.49	12.63	41.41 a
O5	38.10 a	11.40 a	30.29 c	48.65	11.37	23.39 d
LSD_{0,01}	10.288**	1.869**	10.013**	Öd	Öd	5.368**

O1: Bahçe Toprağı; O2: Perlit; O3: Torf; O4: Cüruf; O5: Perlit:Torf:Cüruf

'Compindi White' çeşidinde; yetiştirme ortamlarının kök yaş ve kuru ağırlıkları ile yüzde kuru ağırlığı üzerindeki etkisinin her iki dönemde de istatistiki açıdan $p < 0.05$ düzeyde önemli olduğu anlaşılmaktadır. Sadece I. üretim döneminde kök kuru ağırlıkları istatistiksel açıdan önemsiz düzeyde bulunmuştur. Bu çeşitte; I. ve II. üretim dönemlerinde en yüksek kök yaş ağırlıkları O_5 ortamında sırasıyla 25.02 g ve 58.25 g ile saptanmıştır. I. üretim döneminde en yüksek kök yüzde kuru ağırlığı %57.62 g ile O_1 ortamında belirlenmiştir. II. üretim döneminde, en yüksek kök yaş ağırlığı 58.25 g ile O_5 ve en yüksek kök kuru ağırlığı ise 15.77 g ve 19.36 g ile aynı istatistiksel grupta yer alan sırasıyla O_2 ve O_5 ortamlarında tespit edilmiştir. Kök yüzde kuru ağırlığına ilişkin en yüksek değerler aynı istatistiksel grupta yer alan O_2 ve O_4 ortamında sırasıyla, %44.57 ve %45.61 olarak belirlenmiştir.

'Compindi Deep Blue' çeşidi için I. üretim döneminde olduğu gibi II. üretim döneminde de yetiştirme ortamlarının kök ağırlığı üzerindeki etkisi benzerlik göstererek üretim dönemleri arasında farklı özellikler göstermiştir. I. ve II. üretim döneminde yetiştirme ortamlarının kök yüzde kuru ağırlığı üzerindeki etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Buna göre; I. üretim döneminde kök yüzde kuru ağırlığı en yüksek değerini O_2 , en düşük değerini ise %30.29 g ile O_5 ortamında almıştır. II. üretim döneminde ise en yüksek kök yüzde kuru ağırlığı değeri %41.41 g ile O_4 ve en düşük değer ise %23.39 g ile O_5 ortamında saptanmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde çeşitli formlarda karşımıza çıkan *Limonium sinuatum* türünün pazardaki payını artırabilmek amacıyla yüksek verimli ve daha kaliteli yetiştiricilik olanağı sunan topraksız tarım şekillerinden katı ortam kültüründe, farklı yetiştirme ortamlarının verim ve gelişim üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. *L. sinuatum*'ün ticari anlamda kesme çiçekçilik sektöründe yeni tanınması, bu türe ilişkin yapılan çalışmaların az olması nedeni ile sonraki dönemlerde tartışılarak çözüme ulaştırılması gereken konulardan biri olan kesme çiçek kalite parametreleri literatür bazında henüz tam olarak belirlenmemiştir. Ancak, araştırmamızda bitki gelişimine ilişkin bazı özellikler açısından ulaşılan sonuçlar ortaya konmaya çalışılmıştır.

Limonium sinuatum bitkilerinin sıcaklık toleranslarının yüksek olduğu ancak sıcaklığın artışı ile çiçek saplarının biraz kısaldığı ve ani sıcaklık değişimlerden direkt olarak etkilenmediği gözlenmiştir. Genel olarak yetiştirme ortamlarına göre her iki çeşit için de en yüksek verim iki üretim döneminde de torf materyalinden alınmıştır. Torf ortamını sırasıyla karışım

ortamı, bahçe toprağı ve perlit izlenmiştir. En düşük verim ise cüruf ortamından elde edilmiştir. En yüksek verimin özellikle organik ortam olan torf ortamından alınması, organik kökenli katı ortamların verimi arttırdığı kanısını uyandırmaktadır. Benzer şekilde, organik ve inorganik kökenli karışım ortamında, tek başına kullanılan perlit ve cüruf gibi inorganik ortamlara oranla daha yüksek verime ulaşılması bu kanıyı desteklemektedir. Ayrıca inorganik materyallerin ise mevcut ortamın fiziksel yapısını düzelterek (Munsuz ve ark., 1982; Szmidi et al., 1988) iyi bir kök gelişimi beraberinde iyi bir üst aksam gelişimi sağladığı düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar, uygulamaya alınan farklı yetiştirme ortamlarının etkisini araştıran pek çok araştırmacının sonuçlarına benzer şekilde, ortamların bitki verimini etkilediği bulguları ile paralellik göstermiştir (Özçelik ve ark., 1997; Maloupa et al., 2001; Zizzo et al., 2003; Hahn et al., 2001; Syros et al., 2001). Topraksız tarım yöntemlerinden biri olan katı ortam kültüründe, kullanılan ortamların fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki farklılıklardan dolayı yetiştiricilikte bitki gelişimi üzerine etkisi türlere, hatta çeşitlere göre değişmektedir (Saygılı, 2012). Benzer şekilde, araştırmamızda bu türün çeşitlerine yönelik verim değerleri karşılaştırıldığında; 'Compindi White' çeşidine ilişkin değerlerin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Akat ve Özzambak (2013); *Limonium sinuatum* çeşitlerinin, kesme çiçekçilikte dolgu materyali olarak kullanılan ve hassas bir tür olan Gelin Çiçeği'ne (*Gypsophila paniculata*) farklı renkleri ile alternatif olabileceğini bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmada 'Compindi Deep Blue' çeşidinin daha dayanıklı olduğu ancak 'Compindi White' çeşidinin ise daha yüksek verim ortaya koyduğunu tespit etmişlerdir. Bu bağlamda buket aranjmanlarında, özellikle beyaz renkli 'Compindi White' çeşidinin kontrast oluşturmada sağlayacağı kolaylık, diğer renkli çiçeklerle sağlayacağı armoni ve ahenk, kompozisyonlarda sağlayacağı bütünlük nedeniyle kesme çiçekçilikte kullanım olanağının daha da artacağı düşünülmektedir. Zizzo et al. (2003); üç *Limonium* çeşidini (Misty White, Misty Blue ve Misty Pink) değerlendirdikleri bir çalışmada; verim, çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı ağırlığına ilişkin en yüksek değerlerin topraksız tarım yetiştiriciliğinden aldıkları bulgusu araştırma sonuçlarımızla uyumluluk göstermektedir. Hahn et al. (2001) tarafından Gerbera'nın *Estel* ve *Ensophy* türlerinin topraklı ve topraksız koşullarda gerçekleştirilen yetiştiriciliğinde elde edilen sonuçların, çalışmamızı destekler şekilde; çiçek sayısı, çiçek sapı uzunluğu, bitki yaş ağırlığı ve çiçek çapına ilişkin değerlerin toprağa nazaran ortam kültüründe daha iyi olduğu görülmüştür. Yine benzer sonuca ulaşılan Viyachaia et al. (2015) tarafından yürütülen başka bir çalışmada; yatak ve oluk kültürü

olmak üzere iki farklı topraksız tarım sistemi kullanılarak gerçekleştirilen Kasımpatı yetiştiriciliğinde iki topraksız tarım sisteminin karşılaştırılması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar; her iki topraksız sistemden hasat edilen çiçeklerin geleneksel şekilde gerçekleştirilen üretimden elde edilen çiçekler gibi aynı pazar fiyatı ile satışa sunulduğu, bu nedenle toprak kökenli hastalıkların önlenmesi adına topraksız tarım tekniklerinin süs bitkileri yetiştiriciliğinde de kullanılabilineceği yönünde olmuştur.

Araştırmada, her iki çeşitte de en yüksek çiçek sapı uzunluğuna, torf ve karışım ortamlarında erişilmiştir. Doğal ortamında 60 cm'ye kadar boylanan bu tür (Anonymous, 2016) için yapılan birkaç çalışma sonucunda elde edilen sap uzunluğu değerleri birbirinden farklılık göstermektedir. *Limonium sinuatum* ve *Limonium bonduellii* türlerine ait 3 çeşidin sera ve açık alan koşullarında yetiştirildiği bir çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; çiçek sapı uzunluklarının 30-50 cm arasında değiştiği belirlenmiştir (Chimonidu-Pavlidou, 2000). Çalışmamız sonucunda iki üretim döneminde her iki çeşit için elde edilen çiçek sapı uzunluğu değerlerinin 39.07- 67.34 cm arasında değişerek daha yüksek olduğu saptanmıştır.

'Compindi White' çeşidinde en yüksek çiçek sapı kalınlığına kontrol ortamı olan bahçe toprağında, 'Compindi Deep Blue' çeşidinde ise cüruf ortamında ulaşılmıştır. Özçelik ve ark. (1997) perlit, torf, volkanik tüf ve kaya yünü gibi katı ortamların bitki verimi ve kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, bu materyallerin tek veya karıştırılarak kullanılması durumunda; yetiştirme ortamlarının çiçek çapı, çiçek sapı uzunluğu ve kalınlığı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç 'Compindi Deep Blue' çeşidinden alınan verilerle benzerlik gösterse de, 'Compindi White' çeşidinden alınan değerlerle uyumsuzdur.

Yine her iki çeşitte en yüksek çiçek ağırlığı torf ve karışım ortamlarında belirlenmiştir. Zizzo et al. (2003) *L. sinuatum* "Misty Blue" çeşidinin topraksız tarıma uygunluğunu araştırdıkları çalışmalarında, en uzun saplı ve en ağır çiçeklerin topraksız koşullarda pomza ortamından elde edildiğini belirlemişlerdir. Çiçek sapı uzunluğu ve ağırlığına yönelik en yüksek değerlerin pomza ortamından alınması çalışma sonuçlarımızla uyumlu görünmekle birlikte, söz konusu kalite parametrelerine ilişkin değerlerin daha yüksek bulunması çeşit farklılığından kaynaklanabilir. Fascella et al. (2003) tarafından yürütülen başka bir topraksız tarım çalışmasında, kesme yeşillik üretimi amacıyla gerçekleştirilen Tavşan Memesi (*Ruscus hypoglossum*) yetiştiriciliğinde; genleştirilmiş kil, volkanik kül, perlit ve pomza ortamlarında çiçek sapı uzunluğu, çiçek sayısı,

yaprak sayısı ve yaş ağırlıklarında farklılıkların olduğu saptanarak ortamlar içinde en yüksek verim ve kalitenin pomzada yetiştirilen bitkilerden alındığı bildirileri yürütülen çalışma bulguları ile örtüşmektedir.

Yaprak sayısı, kök uzunluğu, üst aksam ve kök ağırlıkları her iki çeşitte de torf ve karışım ortamlarında istatistiki olarak önem taşıyarak ön plana çıkmıştır. Paradiso et al. (2001) tarafından kapalı besleme sisteminde pomza ve volkanik kayaç kullanılarak gerçekleştirilen gül yetiştiriciliğinde; ortamların yaprak sayısı, yaprak alanı, verim ve kalitesini önemli derecede etkilemediği saptanmıştır. Bu sonuç; araştırmamızda her iki çeşitten elde edilen verim değerleri açısından benzerlik gösterse de çeşitlere ilişkin yaprak sayısı ve bitki gelişim kriterleri açısından dikkati çeken farklılıklar göze çarpmaktadır.

Araştırmamızda ulaşılan sonuçlar; topraksız tarım tekniğiyle yürütülen pek çok çalışma ile benzer şekilde; *Limonium sinuatum* bitkisinin topraksız tarım koşullarında yetiştirilmesi durumunda daha yüksek verim ve kaliteye sahip olduğunu destekler niteliktedir. Daha önceki çalışmalarda bu teknikte sağlıklı ürünlerin elde edilebildiği, verimde erkenciliğin sağlandığı, daha uzun ve homojen görünüm sergileyen çiçek sapı ile daha büyük çiçek çapına sahip çiçeklerin üretildiği bildirilmektedir. Bu şekilde topraksız tarım yöntemlerinden katı ortam kültürünün kullanıldığı yetiştiriciliklerde toprak kökenli bitki hastalıklarının önlenmesi durumu en büyük avantaj olarak karşımıza çıkmaktadır (Mascarini et al., 2001). Araştırmamızda bitki gelişimine ilişkin elde edilen sonuçlar, *L. sinuatum* bitkisinin kesme çiçekçilik amaçlı yetiştiriciliğinde, daha kaliteli ürün temini açısından topraksız tarım tekniğinin kullanılabilir olduğunun bir göstergesidir.

Sonuç olarak, halofit karakteri ile sorunlu alanlarda da üretim olanağı sağlayan *L. sinuatum* yetiştiriciliğinde katı ortam tekniğinin uygulanabilirliğinin araştırılması, verim ve bitki gelişimi açısından en iyi değerlere ulaşılabilmesi amacıyla gerçekleştirilen tüm bu analizler ve değerlendirmeler; ekonomik potansiyele sahip bu bitkinin topraksız koşullarda yetiştirilme olanağını ortaya koymuştur. Araştırmadan elde edilen bitki gelişimine ilişkin bazı özellikler açısından alınan sonuçların ileride yapılacak çalışmalara katkı olabilecek nitelikte olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, çalışmanın gerçekleştirildiği koşullardaki araştırmaların ekonomik analiz sonuçları ile desteklenerek sürdürülmesi gerektiği düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

2012/BAMY0/002 no'lu BAP kapsamında yürütülen bu çalışmaya katkılarından dolayı E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abak, K., Sevgican, A., Çolakoğlu, H., Eryüce, N., Gül, A., Baytorun, N., Çelikel, G., Paksoy, M. 1994. Sera Tarımında Topraksız Yetiştirme Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK-TOAG 884 No'lu Araştırma Projesi Sonuç Raporu. 84 s.
- Akat, H., B. Esetlili Çolak, H., Altunlu, S. Köşkeröğlu, I. Yokaş, ve R. Kılınc, 2010. Effect of potassium doses on plant nutrition and quality of *Static* (*Limonium sinuatum*). Soil Management and Potash Fertilizer Uses in West Asia and North Africa Region, Proceeding of the International Symposium of Potash Institute, 22-25 November, Antalya, Turkey.
- Akat, H., 2012. Tuz Stresi Koşullarında Yetiştirilen *Limonium sinuatum* (Static) Bitkisinde Kalsiyum Uygulamalarının Verim ve Gelişim Üzerine Etkisi, E.Ü. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, 158 s.
- Akat, H., Altunlu, H., Esetlili Colak, B., Yokas, L., Kılınc, R. 2012. Effects of different amounts of nitrogen and potassium nutrition on nutrient content, plant growth and quality of *Limonium sinuatum*. VIII. International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management", Nutrient Management for Soil Sustainability Food Security and Human Health Volume V: 169-174.
- Akat, H., Özzambak, M. 2013. Örtü Altı Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen *Limonium sinuatum* Bitkisinde Kalsiyum Uygulamalarının Stres Parametreleri Üzerine Etkileri. Namık Kemal Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Derg., 10(1): 48-58.
- Anonymous, 2016. Cultural Directions (*Limonium sinuatum*) Hilverdakooij Plant Technology, http://agbina.ru/prices/Hilverda_Limonium_sinuatum.pdf (Erişim: Aralık, 2016).
- Baş, T., 1991. Organik ve İnorganik Orijinli Bazı Maddelerin Yetiştirme Ortamı Olarak Sera Hıyar Üretiminde Kullanılabilme Olanakları, E.Ü. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi.
- Chimonidou-Pavlidou, D. 2000. New Cut Flowers Tried under Cyprus Conditions. FAO Regional Working Group Greenhouse Crop Production in The Mediterranean Region. Newsletter No: 7: 3-4, June 2000, Sicily, Italia.
- Çeltek, M., 1992. Topraksız Kültür Ortamında Kullanılabilecek Harç Materyallerinin Özelliklerinin Belirlenmesi. E.Ü. Ziraat Fakültesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Fascella, G., Zizzo, G.V., Costantino, G., Agnello, S. 2003. First evaluation of *Limonium* Suitability for Soilless Cultivation. VI Int. Symp. on Protected Cultivation in Mild Winter Climate: Product and Process Innovation. Acta Hort., 614: 211-215.
- Hahn, E.J., Jeon, M.W., Paek, K.Y. and Schmidt, U. 2001. Culture method and growing medium affect growth and flower quality of several *Gerbera* cultivars. Proceedings of The Int. Symp. on Growing Media and Hydroponics, Eds. E. Maloupa and D. Gerasopoulos. Acta Hort., 548: 385-391.
- Hatipoğlu, A. ve Gülgün, B. 1999. Tek ve Çok Yıllık Mevsimlik Çiçekler, Kent Matbaası, İzmir, 208 s.
- Gül, A. 1991. Topraksız Kültür Yöntemiyle Yapılan Sera Domates Yetiştiriciliğine Uygun Agregat Seçimi Üzerine Araştırmalar, E.Ü Ziraat Fakültesi, Doktora Tezi.
- Gül, A., 2008. Topraksız Tarım. Hasad Yayıncılık, ISBN:978-975-8377-66-4, 144 s.
- Jensen, M.H. 1997. Hydroponics, Hortscience, 32: 1018-1021.
- Maloupa, E., Khelifi, S. and Zervaki, D. 2001. Effects of Growing Media on the Production and Quality of Two Rose Varieties. Proceedings of the Int. Symp. on Growing Media and Hydroponics, (Eds: Maloupa & Geraopolous), Acta Hort., 548: 79-83.
- Maloupa, E., 2002. Hydroponic systems, Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals, 143-178 pp, (Eds: Savvas, D. and Passam, H.), Embryo Publications, Athens, 463 p.
- Mascarini, L., Delfino, O. S. and Vilella, F. 2001. Evapotranspiration of Two *Gerbera Jamesonii* Cultivars in Hydroponics: Adjustment of Models for Greenhouses. Proc. ISOSC Congress 2000. (Eds: A. Bar-Tal & Z. Plaut), Acta Hort., 554: 261-269.
- Mellese, B., Kassa, N. and Mohammed, A., 2013. Yield and quality of static [*Limonium sinuatum* (L.) Mill.] as affected by cultivars and planting densities. African Journal of Plant Science., 7(11): 528-537.
- Munsuz, N., Ataman, Y., Ünver, İ., 1982. Tarımda Yetiştirme Ortamları ve Perlit, Yayın No.102, Etibank Matbaası, Ankara.
- Özçelik, A., Beşiroğlu, A. ve Özgümüş, A. 1997. The Use of Different Growing Media in Greenhouse *Gerbera* Cut Flower Production. Int. Symp. Greenhouse Management for Better Yield & Quality in Mild Winter Climates. Acta Hort., 491(2): 425-432.
- Paradiso, R., Raimondi, G. and De Pascale, S. 2001. Growth and Yield of Rose in A Closed Soilless System on Two Inert Substrates. Proco. 6th IS on Protected Cult. (Eds: G. La Malfa et al.), Acta Hort., 614: 193-197.
- Raviv, M., Wallach, R., Silber, A. and Bar-Tal, A. 2002. Substrates and Their Analysis, Chapter: 2. Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals, (Eds: Savvas, D. and Passam, H.), Embryo Publications, Athens, 463 p.
- Rouphael, Y. and Colla, G. 2005. Growth, Yield, Fruit Quality and Nutrient Uptake of Hydroponically Cultivated Zucchini Squash as Affected by Irrigation Systems and Growing Seasons. Scientia Hort., 105:177-195.
- Saygılı, L. 2012. Liliyum Yetiştiriciliğinde Farklı Agregatların ve Besin Solüsyonlarının Kullanım Olanakları. ADÜ. Fen Bil. Enst. Yüksek Lisans Tezi, 131s.
- Sevgican, A. 1999. Örtüaltı sebzeçiliği (Topraksız Tarım) Cilt - II, E.Ü.Z.F. Yayınları, No:526, İzmir,130s.
- Syros, T., Economou, A., Galafitis, A., Tsicritsis, G. and Ralli, P. 2001. A Comparative Study of Rose Cultivation on Coco-Soil and Pumice with Recirculation of the Nutrient Solution. Proc. Int. Symp. on Growing Media and Hydroponics, (Eds: E. Maloupa and D. Gerasopoulos), Acta Hort., 548: 619-624.
- Szmidt, R.A.K., Hall, D.A., Hitchon, G.M., 1988. Development of Perlite Culture Systems for the Production of Greenhouse Tomatoes. Acta Hort., 221: 371-378.
- Tüzel, Y., Gül, A. 1999. Soilless Culture In Turkey , 1st Meeting of FAO Thematic Working Group For Soilless Culture. 2 Sept., Halkidiki, Greece.
- Viyachaia, T., Abdullaha, T.L., Hassana, S.A., Kamarulzamanb, N.H., Yusofc, W.A. 2015. Development of Cut Chrysanthemum Production in Two Soilless Systems. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 1st Int. Conference on Asian Highland Natural Resources Management (AsiaHiLand) and 2nd IDRC-SEARCA Upland Fellowship and Conference Chiang Mai, Thailand, January 7 - 9, 5: 115-121.
- Wilfret, G.J., Raulston, J. C., Poe S. L. and Engelhard A. W. 1973. Cultural techniques for the commercial production of annual *Static* (*Limonium* spp. Mill.) in Florida, Florida State Hort. Society, 399-404 pp.
- Yücel, E. 2002. Türkiye'de Yetişen Çiçekler ve Yer Örtütücler. Etam Yayınevi, Eskişehir, 357s.
- Zizzo, G.V., Fascella, G., Costantino, G., Agnello, S. 2003. First evaluation of *Limonium* Suitability for Soilless Cultivation. VI Int. Symp. on Protected Cultivation in Mild Winter Climate: Product and Process Innovation. Acta Hort., 614: 235-239.