



## Farklı Demir Dozlarının *Limonium sinuatum* Bitkisinde Gelişim, Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

Hülya AKAT<sup>1</sup>, Hakan ALTUNLU<sup>1</sup>, Bihter ÇOLAK ESETLİLİ<sup>2</sup>,  
Özlem AKAT<sup>3</sup>, Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN<sup>1</sup>, İbrahim YOKAŞ<sup>1</sup>

<sup>\*</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniv. Ortaca M.Y.O., 48600 Ortaca-Muğla

<sup>2</sup> Ege Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 35100 Bornova-İzmir

<sup>3</sup> Ege Üniv. Bayındır M.Y.O., 35840 Bayındır-İzmir

Geliş Tarihi: 26.03.2013; Kabul Tarihi: 13.08.2013

**Özet:** *Limonium sinuatum* 'Compindi White' çeşidi yetiştiriciliğinde farklı demir dozlarının bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokulu ait açık alanda yürütülmüştür. Araştırmada demirli gübre olarak, Fe-EDDHA (Sequestrene 138 Fe) 4 farklı dozda (Fe0=0 ppm, Fe1=3 ppm, Fe2=6 ppm ve Fe3=9 ppm) sulama solüsyonuna uygulanarak tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı kurulmuştur. Uygulanan demir dozlarının yaprak sayısı, bitki üst aksam-kök yaş, kuru, yüzde kuru ağırlığı, kök uzunluğu, bitki başına elde edilen çiçek sayısı, çiçek sapı uzunluğu ve kalınlığı üzerindeki etkileri değerlendirilmesi amacıyla bitki besin elementi analizleri yapılmıştır. *L. sinuatum* üretiminde NPK dışında demir gübrelenmesi de özellikle yüksek kireçli ve pH'sı yüksek kıraç alanlarda önem kazanmaktadır. Demir gübrelenmesi ile bitki gelişimi, verim ve çiçek kalitesi arasında direk bir etkileşim görülmesi bile yaprak sayısı, üst aksam yaş ve kuru ağırlığındaki iyileşme ve besin maddesi alınımına etkisi bakımından değerlendirildiğinde 6 ppm demir uygulamasının *L. sinuatum* yetiştiriciliğinde yeterli olduğu sonucu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Limonium sinuatum*, gübrelenme, demir.

### Effects of Different Iron Doses on Growth, Yield and Quality of *Limonium sinuatum*

**Abstract:** This study was conducted to determine the effect of different iron doses on growth, yield and quality of *Limonium sinuatum* 'Compindi White' production on open field conditions of Muğla Sıtkı Koçman University Vocational School. Iron (Fe-EDDHA, Sequestrene 138) doses were applied at the rates of 0, 3, 6 and 9 ppm.

Study was established by randomized plot experiment designed in three replications. Leaf number, number of flower per plant, length and diameter of flower, fresh and dry weight of stem and root length and the nutrient contents were measured. Iron fertilization becomes important to highly

calcareous and alkali arid and semi arid areas.No significant differences on growth, yield and quality of flowers due to Fe doses were observed. But Fe doses increased number of leaves, fresh and dry weight of stem and the nutrient contents.

If the results were evaluated together, it was concluded that Fe concentration should be 6 ppm for adequate *Limonium sinuatum* production.

**Key Words:** *Limonium sinuatum* (Statice), fertilization, iron.

## Giriş

Demir, bitkideki fizyolojik olaylarda az miktarda kullanılmakla birlikte, bitkilerin gelişimi ve büyümesinde önemli rol oynayan bir mikro besin elementidir. Gelişim ortamında yüksek kireç düzeyi, yüksek pH, düşük organik madde, Zn, Cu ve Mn gibi yüksek ağır metal seviyeleri, yetersiz havalanma, düşük ve yüksek sıcaklıklar gibi pek çok faktör toprakta demir yarıyışlılığını ve bitkilerce demir alınabilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Fageria ve ark., 1990). Özellikle kireç içeriği yüksek olan topraklarda demir yarıyışlılığının azalması ve bitkilerde ortaya çıkan demir eksikliği önemli bir beslenme sorunudur (Godsey ve ark., 2003).

Türkiye topraklarının büyük bölümünün pH'sı 7'nin üzerinde ve kireç içeriğinin de yüksek olduğu düşünüldüğünde demir gübrelemesi önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bazı mikro elementlerde olduğu gibi demir de bir takım organik maddelerle kompleks oluşturarak bitki bünyesine daha kolay alınabilir. Pratikte yaygın olarak DTPA (dietilentriaminpentaasetik asit), EDTA (etilendiamintetraasetik asit), EDDHA (etilendiamin N-N'bis(o-hidroksifenil)asetik asit) gibi kleyt oluşturuca maddelerle şelatlanmış demir gübreleri piyasada mevcuttur. Toprak pH'sı bu maddelerin Fe ile oluşturduğu kleytlerin stabilitesi üzerinde büyük etkiye sahiptir. DTPA ve EDTA'nın düşük pH'larda etkili olduğu bilinirken EDDHA'nın yüksek pH'larda da etkili olduğu bildirilmektedir (Aktaş ve Ateş, 1998).

Çok yönlü kullanıma sahip olan *Limonium sinuatum* Plumbaginaceae familyasına ait, çok yıllık bir bitki olmasına rağmen ticari olarak tek yıllık yetiştiriciliği yapılan bir türdür (Anonymous, 2002). *L. sinuatum* Türkiye'de yeni tanınmakla birlikte, ülkemizde bu cins ait doğal türler de bulunmaktadır (Akat, 2012). Bu tür kesme ve kuru çiçek olarak değerlendirildiği gibi peyzaj sahalarında mevsimlik süs bitkisi olarak, kaya bahçesi ve bordür oluşturma amacıyla da kullanılabilir (Hatipoğlu ve Gülgün, 1999). Buket yapımında özellikle yoğun ve daha gösterişli beyaz çiçekli *L. sinuatum* çeşitleri *Gypsophilla sp.* türlerine alternatif çiçekli dolgu materyali olarak da kullanılabilir. Ayrıca bu türün değişik renk seçenekleri, buket yapımında çeşitlilik ve kontrast sağlayabilmektedir (Akat, 2012). Renk anlamında da farklı seçenekler sunması bu çeşitlerin, diğer çiçekli dolgu materyali çeşitlerine kıyasla yetiştiricilik ve kullanım alanları açısından tercih edilme olanağını arttırmaktadır. Ülkemizde ticari anlamda kış aylarında örtü altı yetiştiriciliği şeklinde özellikle Antalya bölgesinde ve yaz aylarında da Isparta'da açık alan yetiştiriciliği şeklinde yıl boyunca üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bitki toprak istekleri açısından seçici değildir, aşırı killi topraklar hariç her türlü toprakta kolaylıkla yetişebilmektedirler (Anonymous, 2008). Günümüzde iklim bilimciler tarafından, dünya iklim sisteminde bir bozulmanın olduğu kabul edilmektedir. Türkiye küresel ısınmaya bağlı olarak görülebilecek bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerdendir. *L.*

*sinuatum* küresel ısınmanın hız kazandığı günümüzde kurak, yarı kurak ve tuzlu alanlarda ekonomik olarak kullanılabilen bir halofit olarak çok değerlidir. Bitki yüksek oranda tuz içeren sulama suyu (30 dS/m) ile sulandığı zaman bile hayat döngüsünü sürdürebilmektedir (Carter ve ark., 2005; Akat, 2012).

Diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi süs bitkilerinde de kaliteli bir üretim için bitki besin maddelerinin bitkide uygun oranlarda ve optimum düzeyde bulunması gerekir. Dengeli beslenme sonucunda bitki hem daha sağlıklı bir görünüm kazanacak, hem de elde edilen ürün daha kaliteli olacaktır. *Limonium* üretiminde hem yurt dışında hem de ülkemizde azot, fosfor ve potasyum (Akat ve ark., 2010) açısından bitki beslemeye yönelik çalışmalar mevcut olup mikro elementlerle ilgili çalışmalar bulunmamaktadır. Yürütülen bu araştırmada, farklı demir dozlarının (Fe-EDDHA) *L. sinuatum* yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim, kalite ve besin maddesi alınımı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokuluna ait açık alan koşullarında, *Limonium sinuatum* 'Compindi White' çeşidi kullanılarak tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak 3 tekrarlamalı ve Her tekrarda 6 bitki bulunacak şekilde yürütülmüştür. Yetiştirme ortamı olarak eşit hacimde torf:perlit (1:1), yetiştirme yeri olarak ise 75x23x21 cm boyutlarında 26 litrelik altlıklara sahip olan yatay plastik saksılar (balkon tipi ayaklı saksı) kullanılmıştır.

Tohum ekimi 28.03.2011 tarihinde multipotlara yapılmıştır. İzleyen periyotta fideler 0.5 lt'lik siyah PE saksılara şaşırtılmıştır ve bir aylık dönemlerini bu ortamda geçirdikten sonra 24.05.2011 tarihinde deneme alanındaki esas yerlerine her saksıda 3 bitki olacak şekilde dikilmişlerdir. Demirli gübre dozları biri kontrol (Fe<sub>0</sub>=0 ppm) olmak üzere 4 farklı seviyede (Fe<sub>1</sub>=3 ppm, Fe<sub>2</sub>=6 ppm ve Fe<sub>3</sub>=9 ppm) uygulanmıştır. Demir kaynağı olarak yüksek pH koşullarında alınabilirliği yüksek Fe-EDDHA kullanılmıştır. Demir gübrelemesi 15 günde bir, eşit NPK (Akat ve ark., 2010; Akat ve ark., 2012) ve diğer elementler ile birlikte uygulanmıştır. Dikim işleminden 20 gün sonra demir uygulamalarına başlanılmıştır

İlk uygulamadan sonra her ay düzenli olarak yaprak sayımı işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat işlemleri haftada bir kez yapılmıştır ve bitki başına elde edilen toplam çiçek sayısı ile çiçek kalitesine yönelik olarak çiçek sapı uzunluğu ve çiçek sapı kalınlığı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. 04.08.2011 tarihinde çiçek sapı uzunluklarının da meydana gelen kısalmalar nedeniyle hasatlar sonlandırılarak bitkiler sökülülmüştür. Sökülen bitkilerde kök uzunluğu, bitki üst aksam ve kök yaş, kuru, yüzde kuru ağırlıkları tespit edilerek bitki besin elementlerine yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler TARİST istatistik paket programı ile değerlendirilerek varyans analizine tabi tutulmuştur.

## Bulgular ve Tartışma

Araştırma süresince demir dozlarının bitki gelişimi, verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaprak sayılarının değişimi, bitki başına elde edilen çiçek sayısı, çiçek sapı kalınlığı, uzunluğu ve sökümden kök uzunluğu değerlendirilmiştir (Çizelge 1). 6 ppm demir uygulamasında en fazla sayıda yaprak (137.3 adet/bitki) ve 3 ppm demir

uygulamasında en yüksek çiçek sayısı 2.83 adet/bitki bulunmasına rağmen, tüm uygulamaların yaprak sayısı, çiçek sayısı, çiçek uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı sapı ve kök uzunluğu üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 1.** *L. sinuatum* bitkisinde demir uygulamalarının yaprak sayısı, çiçek sayısı, çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı ve kök uzunluğu üzerine etkisi

Uygulamalar	Toplam Yaprak Sayısı (Adet/Bitki)	Toplam Çiçek Sayısı (Adet/Bitki)	Çiçek Uzunluğu (cm)	Çiçek sapı kalınlığı (cm)	Kök uzunluğu
Fe0	108.55	2.61	23.86	2.42	<b>30.87</b>
Fe1	129.80	2.83	21.31	2.22	<b>29.93</b>
Fe2	137.30	2.77	22.22	2.10	<b>28.40</b>
Fe3	119.63	2.66	23.08	2.38	<b>30.70</b>
<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>

Demir dozlarının bitki üst aksam ve kök yaş, kuru, yüzde kuru ağırlığı üzerindeki etkileri Çizelge 2’de verilmiştir. İstatistiki olarak dozların üst aksam ve kök yaş, kuru yüzde kuru ağırlık üzerine etkisi önemsizdir. Tüm demir dozlarının bitki üst aksam yaş, kuru ve yüzde kuru ağırlıklarını kontrol uygulamasına göre arttırdığı tespit edilmiştir. En yüksek üst aksam yaş (46.35 g) ve kuru ağırlığı (9.28 g) 6 ppm demir dozundan elde edilmiştir. Aynı dozda kök yaş ağırlığı da en yüksek değerde (14.56 g) bulunmuştur.

**Çizelge 2.** *L. sinuatum* bitkisinde demir uygulamalarının bitki üst aksam ve kök yaş, kuru, yüzde kuru ağırlığı üzerindeki etkilerinin

Uygulamalar	Üst Aksam Yaş Ağırlığı (gr)	Üst Aksam Kuru Ağırlığı (gr)	Üst Aksam Yüzde Kuru Ağırlığı (%)	Kök Yaş Ağırlığı (gr)	Kök Kuru Ağırlığı (gr)	Kök Yüzde Kuru Ağırlığı (%)
Fe0	40.49	8.01	19.77	14.03	3.56	23.93
Fe1	42.32	8.66	20.56	13.27	3.01	23.21
Fe2	46.35	9.28	20.15	14.56	3.33	22.71
Fe3	42.33	8.23	20.82	12.87	2.94	22.87
<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>

Bitki üst aksam ile kök bölgesindeki makro ve mikro besin elementi analizlerine ilişkin sonuçları Çizelge 3 ve Çizelge 4 verilmiştir. Artan demir dozlarının etkisi makro elementler bakımından hem üst aksamda P, K kökte N, P, K, Ca ve Mg üzerine istatistiki olarak etkili olmuştur. Kontrol uygulamasında üst aksamda en düşük P (% 0.33) ve K (% 1.60) değerleri ile elde edilirken, kökte en düşük N (% 0.18), P (% 0.31), K (% 0.37) ve Mg’da (1.63 ppm) saptanmıştır. Üst aksam ve kökte en yüksek N değerleri 6 ppm demir dozunda elde edilmiştir. Üst aksamda K, kökte P, K, Ca ve Mg bakımından 6 ppm ve 9 ppm demir uygulaması aynı grupta yer almışlardır. Richer ve Hlusek (1996), Fe klorozu görülen vişne bahçesine yapraktan Fe uygulaması (%0.05-%0.10) (Fe- EDTA) yapmışlar ve

bulgularımıza benzer şekilde N, P, K, ve Mg içeriklerinin arttığını bulmuşlardır. Yağmur ve ark., (2005) bağlarda yaprakтан demir uygulaması yaptıkları çalışmalarında, yaprak aya ve sapının toplam N ile P, K, Ca ve Mg kapsamı kontrolde en düşük düzeyde olup, yaprakтан demir (Fe) uygulamaları sonucunda, uygulanan doz artışına paralel yükseldiğini saptamışlardır.

Demir dozları üst aksamda Cu, Zn, Mn ve Fe, kökte Cu, Zn, Fe üzerine istatistiki açıdan önemli derecede etkili olmuştur. Üst aksamda artan demir dozları Cu ve Fe birikimini artırırken en yüksek birikim bakırda 6 ppm (2.45 ppm) ve demirde 9 ppm Fe (78.00 ppm) uygulamasında elde edilmiştir. Zn ve Mn ise kontrole göre düşük gözlemlenmiştir. Kökte artan demir uygulamaları bakır, çinko ve demir birikimini arttırmışlardır. Yağmur ve ark (2005), artan demir dozu uygulaması ile asma yapraklarında Fe, Zn, Mn ve bakır kapsamının arttığını saptamışlardır. Kaya ve Higgs (2002), üç çeşit domates üzerinde Zn uygulamasının P ve Fe eksikliğine nasıl bir etkisi olduğunu araştırmışlardır. Besin çözeltisindeki Zn konsantrasyonunun artması ile üç çeşitte de yapraklardaki Fe azalırken kökte Zn konsantrasyonunun artması ile Fe miktarı artmıştır. Elde ettiğimiz sonuçlar bu bağlamda da benzerlik göstermektedir. Fe uygulaması ile yapraklarda Zn miktarı azalmış tam tersi kökte ise artış gözlemlenmiştir.

**Çizelge 3.** *L. sinuatum* bitkisinde demir uygulamalarının bitki üst kısmında makro ve mikro element kapsamı üzerine etkisi.

Uyg.	N %	P %	K %	Ca %	Mg ppm	Cu Ppm	Zn ppm	Mn ppm	Fe ppm
Fe0	0.40	0.33 c	1.60 b	0.92	1.97	1.17 d	70.00a	146.45 a	60.67c
Fe1	0.37	0.35 b	1.65 b	0.76	2.28	1.78 c	56.83b	102.83b	62.00c
Fe2	0.43	0.37 b	1.89 a	0.91	2.24	2.45 a	56.53b	92.58b	69.50b
Fe3	0.40	0.40 a	2.07 a	1.03	2.21	2.12 b	52.50c	101.17b	78.00a
<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	<b>Öd</b>	<b>0.01**</b>	<b>0.23**</b>	<b>Öd</b>	<b>Öd</b>	<b>0.12**</b>	<b>3.91**</b>	<b>10.33**</b>	<b>7.06**</b>

**Çizelge 5.** *L. sinuatum* bitkisinde demir uygulamalarının bitki köklerindeki makro ve mikro element kapsamı üzerine etkisi

Uyg.	N %	P %	K %	Ca %	Mg ppm	Cu ppm	Zn ppm	Mn Ppm	Fe ppm
Fe0	0.18 c	0.31 c	0.37 c	0.97 a	1.63 b	3.93 c	47.97 bc	85.95	59.50 c
Fe1	0.22 c	0.34 b	0.61 b	0.68 b	1.78 a	4.93 b	44.89 c	80.55	63.50 b
Fe2	0.42 a	0.38 a	0.73 a	0.58 b	1.79 a	6.08 a	51.32 ab	87.97	70.83 a
Fe3	0.34 b	0.39 a	0.76 a	0.73 b	1.85 a	6.82 a	56.91 a	81.62	72.05 a
<b>LSD<sub>0.05</sub></b>	<b>0.04**</b>	<b>0.01**</b>	<b>0.09*</b>	<b>0.20*</b>	<b>0.08**</b>	<b>0.98**</b>	<b>5.60**</b>	<b>Öd</b>	<b>3.30*</b>

## Sonuç

*Limonium sinuatum* ülkemizin kurak, yarı kurak ve tuzlu alanlarında ekonomik olarak kullanılabilir bir halofittir ve bu toprakların ekonomiye kazandırılmasında çok değerlidir. Günümüzde, bitkisel üretimde en fazla miktarda ve en iyi kalitede üretim

bilinciyle, doğru ve dengeli bir gübrelemenin önemi yadsınamaz. *L. sinuatum* üretiminde NPK dışında demir gübrelemesi de özellikle yüksek kireçli ve pH yüksek kıraç alanlarda önem kazanmaktadır. Demir gübrelemesi ile bitki gelişimi, verim ve çiçek kalitesi arasında direk bir etkileşim görülmesi bile yaprak sayısı, üst aksam yaş ve kuru ağırlığındaki iyileşme ve besin maddesi alınımına etkisi bakımından değerlendirildiğinde 6 ppm demir uygulamasının *L. sinuatum* yetiştiriciliğinde yeterli olduğu sonucu gözlenmiştir.

## Kaynaklar

- Akat, H., B. Esetlili Çolak, H., Altunlu, S. Köşkeröglü, I. Yokaş, ve R. Kılınç, 2010. Effect of potassium doses on plant nutrition and quality of *Stachys* (*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* (*Stachys*) bitkisinde kalsiyum uygulamalarının verim ve gelişim üzerine etkisi. Ege Üniv. Fen Bil. Ens., İzmir, 158 s.
- Akat, H., H. Altunlu, B. Esetlili Colak, I. Yokaş ve R. Kılınç, 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.
- Aktaş, M. ve M. Ateş, 1998. Bitkilerde Beslenme Bozuklukları, Nedenleri ve Tanınmaları. Engin yayınevi, Ankara. 247 s.
- Anonymous, 2002. World News in Floraculture in Flora Culture International, June 2002.
- Anonymous, 2008. Cultural Directions (*Limonium sinuatum*), Hilverdakooij PlantTechnologywww.Hilverdakooij.nl/files/download/guides/*Limonium\_sinuatum\_en.pdf*. (01.01.2011).
- Carter, C.T., C.M. Grieve, and J.A. Poss, 2005. Salinity effects on emergence, survival, and ion accumulation of *Limonium perezii*. Journal of Plant Nutrition, 28: 1243-1257.
- Fageria, N. K., V.C. Baligar and R.C. Wright, 1990. Iron nutrition of plants: An overview on the chemistry and physiology of its deficiency and toxicity. Pesq. Agropec. Bras. 25:553-570.
- Godsey, C. B., J.P. Schmidt, A.J. Schlegel, R.K. Taylor, C.R. Thompson and R.J. Gehl, 2003. Correcting iron deficiency in corn with seed row applied iron sulfate. Agron. J. 95:160-166.
- Hatipoğlu, A. ve B. Gülgün, 1999. Tek ve Çok Yıllık Mevsimlik Çiçekler, Kent Matbaası, İzmir, 208 s.
- Kaya, C. and D. Higgs, 2002. Improvements in the physiological and nutritional developments of tomato cultivars grown at high zinc by foliar application of phosphorus and iron. Journal of Plant Nutrition 25(9), 1881-1894.
- Richer, R. and J. Hlusek, 1996. Foliar diagnosis of sour cherrgimineral composition of leaves and its effect on Fe chlorosis. IX<sup>th</sup> Int. Collopiium fort he optimization of plant nutrition 8<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> September, (Ed. P. Martin- Preuel and J. Bainer). Pp 103-107, Praque, Czech Republic.
- Yağmur, B., Ş. Aydın ve H. Çoban, 2005. Bağlarda yapraktan demir (Fe) uygulamalarının yaprak besin element içeriklerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005. 42(3) 135-145.