



Yetiştirme ortamlarının *Celtis australis* genotiplerinin yaprak besin elementi içeriklerine etkisi

Effect of growing media on leaf nutrient contents of *Celtis australis* genotypes

Ayşe DURAK, Osman KARAGÜZEL

Akdeniz Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (Corresponding author): A. Durak, e-posta (e-mail): aysedurak@akdeniz.edu.tr

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): okaraguzel@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 25 Haziran 2018
Düzeltilme tarihi 12 Ekim 2018
Kabul tarihi 12 Ekim 2018

Anahtar Kelimeler:

Celtis australis
Çitlenbik
Torf
Perlit
Mantar kompost atığı

ÖZ

Son yıllarda birçok ülkede doğal bitki türlerinin bitkisel peyzaj tasarımında kullanımına yönelik eğilim artmaktadır. Ancak fidan evresi ve sürdürülebilir alan performansı açısından bitkisel materyalin bitki besin elementleri ile ilişkisinin araştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışma, bir vejetasyon dönemi içinde tohumla çoğaltılarak yetiştirilen *Celtis australis* L. fidanlarının yaprak besin elementi içeriklerine yetiştirme ortamı ve genotipin etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada; torf+kum (2:1 hacimsel), torf+perlit (2:1 hacimsel), tınlı toprak+çiftlik gübresi+kum (2:1:1 hacimsel) ve mantar kompost atığı+kum (2:1 hacimsel) karışımları yetiştirme ortamı olarak kullanılmış, 5 genotip bu ortamlarda yetiştirilmiş ve ekim ayında sürgünlerin üst orta bölümündeki olgun yapraklardan alınan örneklerin makro ve mikro besin elementi içerikleri analiz edilmiştir. Sonuçlar yaprak besin elementi içeriklerinin büyük bir bölümünün yetiştirme ortamı ve genotipe göre istatistiksel anlamda önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. Makro besin elementlerinden yaprak azot içeriklerinin % 1.57 ile % 2.20, fosfor içeriklerinin % 0.08 ile % 0.24, potasyum içeriklerinin % 0.29 ile % 0.52, kalsiyum içeriklerinin % 3.77 ile % 5.09, magnezyum içeriklerinin % 0.31 ile % 0.74; mikro besin elementlerinden yaprak demir içeriklerinin 97.76 ppm ile 171.53 ppm, mangan içeriklerinin 23.23 ppm ile 99.56 ppm, çinko içeriklerinin 3.16 ppm ile 8.86 ppm ve bakır içeriklerinin 2.03 ppm ile 7.43 ppm arasında olduğu görülmüştür. Belirtilen aralıkların hiçbirinde fidanlarda makro ve mikro besin elementleri görsel noksanlık/fazlalık (toksik) belirtisi gözlenmemiştir. Bu nedenle değerlerin *C. australis* türünün yaprak besin elementi içeriklerinin yeterlilik sınırları hakkında da ön bilgi oluşturabileceği değerlendirilmiştir.

ARTICLE INFO

Received 25 June 2018
Received in revised form 12 October 2018
Accepted 12 October 2018

Keywords:

Celtis australis
European nettle tree
Peat
Perlite
Spent mushroom compost

ABSTRACT

In recent years, the interest on the use of native plant species for planting design has increased in many countries. However, it is needed to investigate relations between plant material and nutrient elements with respect to seedling stage or sustainable green space performance. This study was carried out to determine the effects of genotype and growing media on the leaf nutrient contents of *Celtis australis* L. seedlings propagated from seeds and growth during one vegetation period. Loamy soil+well fermented manure+sand (2:1:1 by volume), peat+perlite (2:1 by volume), peat+sand (2:1 by volume) and spent mushroom compost+sand (2:1 by volume) were used as growing medium. Five genotypes were grown in these growing media and macro and micro nutrients contents of mature leaves taken from upper part of branches in October were analyzed. The results indicated most of the leaf nutrient contents showed significant differences according to the growing media and the genotype. Macronutrient content values of leaves were between 1.57% and 2.20% for nitrogen, between 0.08% and 0.24% for phosphorus, between 0.29% to 0.52% for potassium, between 3.77% to 5.09% for calcium and between 0.31% to 0.74% for magnesium. Micronutrient content values of leaves were changed between 97.76 ppm and 171.53 ppm for iron, between 23.23 ppm and 99.56 ppm for manganese, between 3.16 ppm and 8.86 ppm for zinc and 2.03 ppm and 7.43 ppm for copper. Visual deficiency/excess (toxic) symptoms of macro and micronutrient elements did not record for any of seedling used in the experiment. So, it could be interpreted that these results can be evaluated as pre-information for critical or adequate leaf nutrient content levels of *C. australis*.

1. Giriş

Yaklaşık 10 000 bitki türü ile Türkiye, bitki genetik çeşitliliği açısından eşsiz bir konumda yer almaktadır (Karagöz 2003; Tan 2009). Bu çeşitlilik ekonomik açıdan önemli birçok süs bitkisi türünü de içermektedir (Tan 2009). Buna rağmen bu bitki zenginliğinden yeterince yararlanılmamaktadır. Doğal bitki türlerinin süs bitkisi olarak kullanımı toprak, hava ve su kalitesini geliştirilmesinin yanında; sulama, ilaçlama, gübreleme gibi bakım masraflarını en aza indirmekte; bölgeye ait doğal türlerin bölge iklimsel koşullarında bitki hastalıkları ve zararlarına karşı dayanıklı olması nedeniyle toprak ve su kaynakları üzerinde olumsuz etkileri olan zirai ilaç kullanımını da azaltmaktadır (von Henting 1998; Heywood 2003; Karagüzel 2010). Ayrıca iklim koşullarına en iyi uyumu göstereceği için kurak bölgelerde kurağa dayanıklı doğal türlerin kullanımı, diğer faydalarına ek olarak su tasarrufunda da büyük avantajlar sağlamaktadır (Karagüzel ve Girmen 2009). Tüm bunlara ek olarak bölgeye özgü yaban hayatı türlerine yaşam ortamı sağlayarak tür çeşitliliğinin korunmasına ve biyolojik çeşitliliğe de katkıda bulunurlar (Atik ve Karagüzel 2007).

Celtis australis L. Kuzeybatı Afrika, Güney Avrupa ve Türkiye’de doğal yayılım göstermektedir (Yaltrık ve Efe 2000, Simchoni ve ark. 2011). Bu tür Türkiye’de Kuzey, Batı ve Güney Anadolu’nun pek yüksek olmayan (50-700 metre) kesimlerinde görülür (Mamikoğlu 2011). Yöresel olarak dağın, dağdağın, dardahan, çitemik, çitlembik, çitlik veya daygın adları ile bilinir (Baytop 1994; Yücedağ ve Gültekin 2008). Kurağa ve parazitlere dayanıklılığı, zarif ve gölge sağlayan taç yapısı ile kentsel alanlar için uygun olan *C. australis* Cannabaceae (eskiden Ulmaceae) familyasının üyesidir (Dirr 1998; Singh ve ark. 2006; Singh ve ark. 2009; Kaltenhauser ve ark. 2010; Simchoni ve Kislev 2011; Ak 2014). Ayrıca *C. australis* kışın yaprağını döken, yuvarlak tepeli, 20-25 metre boyolanabilen, bitkisel tasarım çalışmalarında çınar, sığla ve dişbudak gibi yaprak döken türlere alternatif oluşturabilecek heybetli bir doğal ağaç türüdür (Yaltrık ve Efe 2000; Karagüzel ve Atik 2008; Yücedağ ve Gültekin 2008; Singh ve ark. 2009, Mamikoğlu 2011).

Brohi ve ark. (2012) bildirdiği üzere diğer birçok odunsu bitki türünde olduğu gibi belirtilen özelliklerinden dolayı kullanımı yaygınlaşmakta olan *C. australis* türünün de fidan büyütme ve bakım hizmetlerinde bitki besin elementi düzeylerinin bilinmesi toprak ve yaprak analizlerine dayalı sistematik gübrelemenin yapılmasına büyük katkıda bulunacaktır.

Bu nedenle, bu çalışmanın temel amacını bir vejetasyon dönemi içinde farklı yetiştirme ortamlarında, tohumdan elde edilerek yetiştirilen *C. australis* fidanlarının yaprak besin elementi içeriklerine genotip ve yetiştirme ortamlarının etkisinin belirlenmesi oluşturmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada bitki materyalini, Antalya’nın Serik İlçesinde bulunan ve *C. australis* türünün tipik form ve özelliklerine sahip, sağlıklı 5 genotipten (GT1, GT2, GT3, GT4 ve GT5) toplanan tohumlar ile bu tohumlardan elde edilen fidanlar oluşturmıştır.

Kasım ayı sonunda 5 genotipten (GT1, GT2, GT3, GT4 ve GT5) toplanan tohumlar, dört farklı yetiştirme ortamı doldurulmuş 3 litrelik plastik saksılara her bir saksıya 4 adet olmak üzere 15.01.2014 tarihinde ekilmiştir. Çıktılar

gerçekleştikten sonra çıkış yapan fidelerden en iyi durumda olanı muhafaza edilerek diğerleri 13.06.2014 tarihinde ortamdaki alınmıştır. Yetiştirme ortamı olarak; torf+kum (T+K) (2:1 hacimsel), torf+perlit (T+P) (2:1 hacimsel), tınlı toprak+çiftlik gübresi+kum (TT+G+K) (2:1:1 hacimsel) ve mantar kompost atığı+kum (MK+K) (2:1 hacimsel) karışımları kullanılmıştır. Deneme süresince 10 Ağustos 2014 tarihinden itibaren 15 gün aralıklarla tüm ortamlara, her saksıya 15 ml olmak üzere 100 ppm N, 50 ppm P ve 150 ppm K içerecek şekilde konsantrasyonları düzenlenmiş sıvı gübre uygulanmıştır. Ayrıca bitkiler ihtiyaç duydukça, sulama gerçekleştirilmiştir. Deneme açıkta ve üç yinelemeli tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş ve her yinelemede 20 bitki kullanılmıştır. Yapraklardaki makro ve mikro besin elementi içeriklerinin belirlenmesi için yaprak örnekleri, Ekim ayında sürgünlerin üst orta bölümündeki olgun yapraklardan alınmıştır.

Çalışma Antalya İli, Döşemealtı İlçesinde açık alanda yürütülmüştür. Araştırma süresince aylara göre en yüksek sıcaklık 34.7 °C ile Ağustos, en düşük sıcaklık ise 4.0 °C ile Şubat ayında ölçülmüştür. Aylara göre ortalama sıcaklık değerleri bakımından en yüksek ortalama sıcaklık değeri 27.9 °C ile Ağustos ayında belirlenmiştir.

Deneme sonunda yaprak besin elementi içerikleri ve yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri Türkiye Cumhuriyeti Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı standartlarına uygun olarak Laben Tarımsal Analiz Laboratuvarı tarafından analiz edilmiştir. Deneme süresince Römheld (2012)’in tanımlama şeması esas alınarak fidanların yapraklarında bitki besin elementi görsel noksanlık veya fazlalık (toksitite) gözlemleri yapılmış ve kayıtları tutulmuştur.

Çalışmada kullanılan ve elde edilen verilerden bitki besin elementlerinin kendi aralarındaki ilişkilerin saptanmasında SPSS 17.0 istatistik programında korelasyon analizleri uygulanmış, yetiştirme ortamları ve genotiplere bağlı olarak bitki besin elementi içerikleri arasındaki farkların saptanmasında ise aynı programda varyans analizlerinden yararlanılmış ve besin elementi içeriklerine ait ortalamalar % 5 önem düzeyinde Duncan testiyle karşılaştırılmıştır (Karagüzel ve ark. 2006).

3. Bulgular

Yetiştirme ortamı olarak kullanılan karışımların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin veriler Çizelge 1’de sunulmuştur. Veriler incelendiğinde TT+G+K yetiştirme ortamı hacim ağırlığının diğer yetiştirme ortamlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Nemi, makro gözenek, toplam gözeneklilik ve su tutma kapasitesi açısından T+P yetiştirme ortamının yüksek değerler aldığı, mikro gözenek miktarının ise MK+K yetiştirme ortamında yüksek olduğu saptanmıştır. N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin MK+K yetiştirme ortamında en yüksek; N, P, K ve Mg içeriklerinin T+K yetiştirme ortamında, Ca içeriğinin ise T+P yetiştirme ortamında en düşük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1).

Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak makro besin elementi içeriklerine etkileriyle ilgili veriler ile istatistiksel değerlendirmelerinin sunulduğu Çizelge 2 incelendiğinde; makro besin elementleri üzerine genotip x yetiştirme ortamı etkileşimleri etkilerinin tüm makro besin elementleri açısından istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmektedir.

Yaprak azot (N) içeriği üzerinde yetiştirme ortamlarının etkisinin istatistiksel anlamda önemli ($P < 0.001$), genotiplerin

etkisinin ise önemli olmadığı ($P= 0.151$) belirlenmiştir (Çizelge 2). Genotiplerin yaprak azot içeriği değerleri % 1.57 ile % 2.20 arasında değişmiş, en yüksek yaprak azot içeriği T+P yetiştirme ortamındaki GT2 (% 2.20) ve GT3 (% 2.19) genotiplerinde, en düşük yaprak azot içeriği ise T+K yetiştirme ortamındaki GT5 (% 1.57) genotipinde ortaya çıkmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2'de görüldüğü gibi yaprak fosfor (P) içeriği üzerinde yetiştirme ortamları önemli ($P < 0.001$) düzeylerde

etkili olmuş, genotiplerin yaprak fosfor içerikleri % 0.08 ile % 0.24 arasında değişim göstermiştir. Genotip, yetiştirme ortamı karşılıklı etkileşimi incelendiğinde, en yüksek yaprak fosfor içerikleri MK+K ve TT+G+K yetiştirme ortamlarındaki GT5 genotipinde, en düşük yaprak fosfor içeriklerinin ise torf+perlit yetiştirme ortamındaki GT1 ve GT2 genotiplerinde belirlenmiş olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri.

Table 1. Physical and chemical properties of the growing media used in experiment.

Yetiştirme Ortamı	Hacim ağırlığı (g cm ⁻³)	Nem (%)	Makro Gözenek (%)	Mikro Gözenek (%)	Toplam Gözeneklilik (%)	Su tutma kapasitesi (%)	pH	EC (µS/cm)	Kireç (%)	Organik madde (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)
T+K	0.88	47.50	31.89	68.11	87.80	164.67	8.07	151.17	19.47	13.00	0.14	0.52	37.78	92.35	4.44
MK+K	1.09	21.00	27.29	72.71	78.03	89.00	7.47	2495.00	23.23	13.00	0.65	27.09	1327.50	791.00	120.90
T+P	0.35	76.67	37.15	62.85	97.87	782.00	7.33	245.00	1.20	71.67	0.28	13.90	138.65	64.48	5.99
TT+G+K	1.33	21.00	27.98	72.02	71.58	80.33	7.80	450.33	17.53	8.33	0.23	5.22	115.75	166.20	21.42

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost Atığı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+Çiftlik Gübresi+Kum (2:1:1 hacimsel).

T+K: Peat+ Sand (2:1 by volume), MK+K: Spent Mushroom Compost+ Sand (2:1 by volume), T+P: Peat+ Perlite (2:1 by volume), TT+G+K: Soil+ Well Fermented Manure+ Sand (2:1:1 by volume).

Çizelge 2. Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak makro besin elementi içeriklerine etkisi.

Table 2. Effects of growing media on leaf macronutrient contents of *C. australis* genotypes.

Makro Besin Elementi	Yetiştirme Ortamı	Genotip				
		GT1	GT2	GT3	GT4	GT5
Azot (%)	T+K	1.72 B ^z a ^y	1.58 C a	1.81 A a	1.64 B a	1.57 B a
	MK+K	2.09 A a	1.96 AB a	2.13 A a	2.09 A a	2.12 A a
	T+P	2.18 A a	2.20 A a	2.19 A a	2.04 A a	2.02 A a
	TT+G+K	2.18 A a	1.85 BC a	2.08 A a	2.09 A a	2.02 A a
Fosfor (%)	T+K	0.15 A a	0.14 AB a	0.19 AB a	0.17 A a	0.17 AB a
	MK+K	0.18 A a	0.19 A a	0.20 A a	0.21 A a	0.24 A a
	T+P	0.08 A a	0.08 B a	0.09 B a	0.11 A a	0.09 B a
	TT+G+K	0.16 A a	0.19 A a	0.19 AB a	0.18 A a	0.24 A a
Potasyum (%)	T+K	0.29 C b	0.29 B b	0.29 C b	0.37 B a	0.29 C b
	MK+K	0.47 A a	0.44 A a	0.45 A a	0.52 A a	0.43 A a
	T+P	0.34 BC ab	0.30 B b	0.32 BC b	0.41 B a	0.29 C b
	TT+G+K	0.36 B a	0.38 AB a	0.39 AB a	0.41 B a	0.36 B a
Kalsiyum (%)	T+K	4.87 A a	5.09 A a	5.05 A a	4.53 A a	5.09 A a
	MK+K	4.53 A a	4.44 B a	4.32 BC ab	4.13 AB b	4.47 A a
	T+P	4.83 A a	5.06 A a	4.61 AB a	4.17 AB a	4.85 A a
	TT+G+K	3.77 B b	3.81 C b	3.88 C ab	3.92 B ab	4.32 A a
Magnezyum (%)	T+K	0.55 B a	0.51 B a	0.51 B a	0.55 B a	0.57 B a
	MK+K	0.37 C ab	0.36 C ab	0.34 C b	0.34 C b	0.38 C a
	T+P	0.72 A a	0.74 A a	0.68 A a	0.61 A a	0.74 A a
	TT+G+K	0.35 C ab	0.31 C b	0.34 C ab	0.36 C ab	0.38 C a
Önemlilik (<i>P</i> values)	Azot	Fosfor	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum	
Genotip (GT):	0.151	0.430	0.421	0.013	0.044	
Yetiştirme Ortamı (YO):	<0.001	<0.001	0.366	<0.001	<0.001	
GT x YO:	0.798	0.995	0.935	0.553	0.289	

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost Atığı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+Çiftlik Gübresi+Kum (2:1:1 hacimsel).

T+K: Peat+ Sand (2:1 by volume), MK+K: Spent Mushroom Compost+ Sand (2:1 by volume), T+P: Peat+ Perlite (2:1 by volume), TT+G+K: Soil+ Well Fermented Manure+ Sand (2:1:1 by volume).

^z: Her genotip (sütun) altında ve her besin elementi içinde farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

^y: Her besin elementi (sütun) altında ve yetiştirme ortamı içinde, farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

^z: Within each column and micronutrient, means followed by different upper case letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

^y: Within-row means followed by different lower case letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

Yaprak potasyum (K) içeriği üzerinde genotiplerin ($P=0.421$) ve yetiştirme ortamlarının ($P=0.366$) etkilerinin istatistiksel anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 2). Genotiplerin yaprak potasyum içeriklerinin % 0.29 ile % 0.52 arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek yaprak potasyum içeriği MK+K yetiştirme ortamındaki GT4 genotipinde, en düşük yaprak potasyum içerikleri ise T+K yetiştirme ortamındaki GT1, GT2, GT3, GT5 genotiplerinde ve T+P yetiştirme ortamındaki GT5 genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2 incelendiğinde, yaprak kalsiyum (Ca) içeriği üzerinde genotiplerin ($P=0.013$) ve yetiştirme ortamlarının ($P<0.001$) etkilerinin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir. Genotiplerin yaprak kalsiyum içerikleri % 3.77 ile % 5.09 arasında değişim göstermiş, en yüksek yaprak kalsiyum içeriğine ise T+K yetiştirme ortamındaki GT2 ve GT5 genotiplerinin sahip olduğu saptanmıştır. TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT1 genotipi ise en düşük yaprak kalsiyum içeriğine sahip genotip olmuştur (Çizelge 2).

Yaprak magnezyum (Mg) içeriği üzerinde genotiplerin ($P=0.044$) ve yetiştirme ortamlarının ($P<0.001$) etkilerinin istatistiksel anlamda önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 2). T+P yetiştirme ortamında bulunan genotiplerin bu ortamda diğer ortamlardan daha yüksek (% 0.61-% 0.74) magnezyum içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir. Çizelge 2'de TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT2 genotipinin ise en düşük (% 0.31) yaprak magnezyum içeriğine sahip genotip olduğu görülmektedir.

Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak mikro besin elementi içeriklerine etkileriyle ilgili veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3 incelendiğinde Genotip x yetiştirme ortamı etkilerinin mikro elementlerden sadece bakır elementi açısından istatistiksel anlamda önemli olduğu ($P=0.002$) görülmektedir.

Yaprak demir (Fe) içeriği üzerinde yalnızca genotiplerin etkisinin istatistiksel anlamda önemli ($P=0.026$) olduğu belirlenmiş, genotiplerin yaprak demir içeriği değerleri 97.76 ppm ile 171.53 ppm arasında değişim göstermiştir (Çizelge 3). Çizelge 3'de görüldüğü gibi en yüksek yaprak demir içeriği TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT1 genotipinde, en düşük yaprak demir içeriği ise T+P yetiştirme ortamındaki GT5 genotipinde saptanmıştır.

Varyans analizi sonuçları, *C. australis* fidanlarının yaprak mangan (Mn) içeriği üzerinde yetiştirme ortamlarının önemli ($P<0.001$) düzeylerde etkili olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Genotiplerin yaprak mangan içeriklerinin 23.23 ppm ile 99.56 ppm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Genotip x yetiştirme ortamı karşılıklı etkileşimi düzeyinde ise en yüksek yaprak mangan içerikleri T+P yetiştirme ortamlarındaki genotiplerde, en düşük yaprak mangan içeriği ise MK+K yetiştirme ortamındaki GT3 genotipinde belirlenmiştir (Çizelge 3).

C. australis genotiplerinin yaprak çinko (Zn) içeriği üzerine yalnızca genotiplerin etkisinin istatistiksel anlamda önemli ($P=0.014$) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde, genotiplerin yaprak çinko içeriğinin 3.16 ppm ile 8.86 ppm arasında değerler aldığı, en yüksek yaprak çinko içeriğine T+P yetiştirme ortamındaki GT1 genotipinin, en düşük yaprak çinko içeriğine ise MK+K yetiştirme ortamındaki GT5 genotipinin sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Yetiştirme ortamlarının *C. australis* genotiplerinin yaprak mikro besin elementi içeriklerine etkisi.

Table 3. Effects of growing media on leaf micronutrient contents of *C. australis* genotypes.

Mikro Besin Elementi	Yetiştirme Ortamı	Genotip				
		GT1	GT2	GT3	GT4	GT5
Demir (ppm)	T+K	111.03 A ^z a ^y	126.66 A a	128.73 AB a	115.13 A a	112.86 AB a
	MK+K	162.53 A a	114.90 A a	129.43 AB a	110.13 A a	105.70 AB a
	T+P	135.43 A a	103.36 A a	99.40 C a	112.03 A a	97.76 B a
	TT+G+K	171.53 A a	123.66 A b	134.70 A ab	128.56 A b	120.03 A b
Mangan (ppm)	T+K	68.33 B a	66.73 B a	71.80 B a	72.50 B a	68.33 B a
	MK+K	26.73 C ab	24.30 C b	23.23 C b	31.83 C a	23.70 C b
	T+P	99.56 A a	97.96 A a	99.20 A a	87.76 A a	96.33 A a
	TT+G+K	27.50 C a	26.16 C a	25.76 C a	29.10 C a	26.33 C a
Çinko (ppm)	T+K	6.23 A a	5.53 A a	5.43 A a	6.30 A a	5.70 A a
	MK+K	5.16 A a	5.10 A a	4.43 A ab	5.90 A a	3.16 A b
	T+P	8.86 A a	6.16 A a	4.60 A a	7.26 A a	4.96 A a
	TT+G+K	6.83 A a	4.20 A ab	5.13 A ab	6.73 A a	3.60 A b
Bakır (ppm)	T+K	4.00 B a	3.70 B a	3.63 AB a	2.20 A a	2.80 A a
	MK+K	6.20 A ab	7.43 A a	5.26 A bc	3.06 A d	3.76 A cd
	T+P	3.06 B a	2.46 B a	2.93 B a	3.30 A a	2.40 A a
	TT+G+K	2.03 B a	3.13 B a	3.00 B a	2.66 A a	2.90 A a
Önemlilik (<i>P</i> values)	Demir	Mangan	Çinko	Bakır		
Genotip (GT):	0.026	0.965	0.014	0.002		
Yetiştirme Ortamı (YO):	0.079	<0.001	0.135	<0.001		
GT x YO:	0.745	0.787	0.883	0.002		

T+K: Torf+ Kum (2:1 hacimsel), MK+K: Mantar Kompost Atığı+Kum (2:1 hacimsel), T+P: Torf+ Perlit (2:1 hacimsel), TT+G+K: Tınlı Toprak+Çiğlik Gübresi+Kum (2:1:1 hacimsel).

T+K: Peat+ Sand (2:1 by volume), MK+K: Spent Mushroom Compost+ Sand (2:1 by volume), T+P: Peat+ Perlite (2:1 by volume), TT+G+K: Soil+ Well Fermented Manure+ Sand (2:1:1 by volume).

^z: Her genotip (sütun) altında ve her besin elementi içinde farklı BÜYÜK harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

^y: Her besin elementi (sütun) altında ve her yetiştirme ortamı içinde, farklı küçük harfle gösterilen ortalamalar %5 önem düzeyindeki Duncan testine göre birbirinden önemli ölçüde farklıdır.

^a: Within each column and micronutrient, means followed by different upper case letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

^b: Within each row means followed by different lower case letters are significantly different by at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

C. australis fidanlarının yaprak bakır (Cu) içeriği üzerinde genotiplerin ($P=0.002$), yetiştirme ortamlarının ($P<0.001$) ve bu iki faktörün interaksyonunun ($P=0.002$) etkisinin istatistiksel anlamda önemli olduğu belirlenmiştir. Genotip x yetiştirme ortamı karşılıklı etkileşimi düzeyinde, en yüksek yaprak bakır içeriğine MK+K yetiştirme ortamındaki GT2 genotipinin, en düşük yaprak bakır içeriğine ise TT+G+K yetiştirme ortamındaki GT1 genotipinin sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3).

C. australis fidanlarının yaprak besin elementi içerikleri arasındaki ilişkilerin istatistiksel değerlendirmeleri Çizelge 4’de sunulmuştur. Korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde potasyum ile fosfor, magnezyum ile kalsiyum, mangan ile kalsiyum, mangan ile magnezyum ve çinko ile mangan yaprak besin elementi içerikleri arasında önemli ve pozitif ilişkilerin

olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Bunun yanı sıra fosforun magnezyum, mangan ve çinko; potasyumun kalsiyum, magnezyum ve mangan; magnezyumun demir ve demirin mangan içeriği ile arasında önemli ve negatif yönlü ilişkilerin ortaya çıktığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Denemede kullanılan yetiştirme ortamlarındaki tüm *C. australis* genotiplerinden elde edilen yaprak besin elementi içeriği değerleri ve ortalama değerler Çizelge 5’de görülmektedir. Bu değerlerin elde edildiği fidanlarda Römheld (2012)’in tanımlama şeması esas alınarak yapılan yapraklarda bitki besin elementi görsel noksanlık veya fazlalık (toksikite) gözlemleri sonucunda fidanlarda görsel olarak hiçbir besin elementi noksanlığı ya da fazlalığı (toksikite) belirtisine rastlanmamıştır (Çizelge 5).

Çizelge 4. *C. australis* fidanlarının yaprak besin elementi içerikleri arasındaki ilişkiler.

Table 4. Correlations between leaf nutrient contents of *C. australis* seedlings.

Besin Elementi	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn
P	-0.145 <i>0.542</i>							
K	0.415 <i>0.069</i>	0.545 0.013						
Ca	-0.412 <i>0.071</i>	-0.420 <i>0.065</i>	-0.638 0.002					
Mg	-0.036 <i>0.881</i>	-0.871 <0.001	-0.668 0.001	0.693 0.001				
Fe	0.161 <i>0.499</i>	0.202 <i>0.392</i>	0.236 <i>0.316</i>	-0.376 <i>0.102</i>	-0.475 0.034			
Mn	-0.113 <i>0.636</i>	-0.871 <0.001	-0.673 0.001	0.665 0.001	0.978 <0.001	-0.454 0.044		
Zn	0.035 <i>0.884</i>	-0.582 0.007	-0.137 <i>0.563</i>	0.086 <i>0.718</i>	0.407 <i>0.075</i>	0.249 <i>0.290</i>	0.463 0.040	
Cu	0.009 <i>0.968</i>	0.284 <i>0.225</i>	0.436 <i>0.054</i>	0.062 <i>0.796</i>	-0.359 <i>0.121</i>	0.159 <i>0.502</i>	-0.390 <i>0.089</i>	-0.252 <i>0.284</i>

İstatistiksel anlamda önemli olan ilişkiler koyu, P değerleri ise italik yazılmıştır.

Relationships that were significant are written in bold, P values are written in italics.

Çizelge 5. *C. australis* fidanlarının içerdiği maksimum, minimum ve ortalama yaprak besin elementi değerleri ve fidanlarda besin elementi noksanlığı/fazlalığı görsel belirtileri.

Table 5. Maximum, minimum and mean leaf nutrient content values of *C. australis* seedlings and symptoms of nutrient deficiencies/excesses (toxicity) in the seedlings.

Besin elementi	Maksimum içerik ^z	Minimum içerik ^y	Ortalama (n= 60)	Besin elementi noksanlığı/fazlalığı belirtisi
N (%)	2.20	1.57	1.97	Görülmedi
P (%)	0.24	0.08	0.16	Görülmedi
K (%)	0.52	0.29	0.37	Görülmedi
Ca (%)	5.09	3.77	4.48	Görülmedi
Mg (%)	0.74	0.31	0.48	Görülmedi
Fe (ppm)	171.53	97.76	122.17	Görülmedi
Mn (ppm)	99.56	23.23	54.65	Görülmedi
Zn (ppm)	8.86	3.16	5.56	Görülmedi
Cu (ppm)	7.43	2.03	3.49	Görülmedi

^z: Denemeye alınan tüm genotip ve yetiştirme ortamlarında saptanan en yüksek içerik değerini göstermektedir.

^y: Denemeye alınan tüm genotip ve yetiştirme ortamlarında saptanan en düşük içerik değerini göstermektedir.

^z:It shows the highest content value measured in all genotypes and growing media.

^y:It shows the lowest content value measured in all genotypes and growing media.

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada bir vejetasyon dönemi içinde tohumdan elde edilen *C. australis* genotiplerinin, dört farklı yetiştirme ortamındaki yaprak bitki besin element içerikleri ile ilgili sonuçlar paylaşılmıştır. Sonuçlar yaprak besin element içeriklerinin genotiplere ve yetiştirme ortamlarına bağlı olarak değiştiğini göstermiştir. Bu durum, Pallardy (2008) ile Römheld (2012)'in bitki besin elementi içeriklerinin genetik özellikler, bitki yaşı, örneklerin alındığı organlar ve mevsim, mikro ve makro ekolojik etkenler gibi temel unsurlar tarafından büyük ölçüde etkilenebildiği yönündeki temel bildirimleri ile tümüyle uyumaktadır.

Çalışmada *C. australis* fidanları için elde edilen yaprak bitki besin elementi değerleri, Jones ve ark. (1991)'nin yaprak döken ağaçlar için belirttiği yaprak bitki besin elementi kritik düzeyleri (N: % 2.40, P: % 0.31, K: % 1.23, Ca: % 1.54, Mg: % 0.36, Fe: 224 ppm, Mn: 113 ppm, Zn: 33 ppm, Cu: 13 ppm) ile kıyaslandığında sadece kalsiyum ve magnezyum besin elementi miktarlarının bu kritik düzeylerin üzerine çıktığı, diğer besin elementleri için daha düşük değerler belirlendiği görülmektedir. Buna karşın en yüksek ya da en düşük yaprak besin elementi içeriklerine sahip fidanlarda besin elementi noksanlığı ya da fazlalığı belirtilerine rastlanmamıştır. Bu durumun *C. australis* fidanlarının birçok yaprak döken bitki türüne göre nispeten daha kanaatkâr olabileceği şeklinde de yorumlanması mümkündür. Singh ve ark. (2010) ise farklı yükseltilerin yetişkin ve genç *C. australis* genotiplerinin yaprak besin elementi içeriklerini önemli düzeyde etkilediğini belirlemişlerdir. Çalışmalarında elde ettikleri fosfor içeriği 0.94 ile 1.14 mg.g⁻¹, potasyum içeriği 4.29 ile 5.75 mg.g⁻¹ ve kalsiyum içeriği 21.99 ile 32.64 mg.g⁻¹ değerleri arasındadır. İlgili çalışmada analiz sonuçları mg.g⁻¹ cinsinden verilmiştir, % cinsinden dönüşümler yapıp sonuçlar karşılaştırıldığında ise bu çalışmadan elde edilen değerlerle bazı yakınlık ve uzaklıklar ortaya çıkmaktadır. Örneğin kalsiyum içeriklerinin bu çalışmadaki değerlerden daha düşük, fosfor ve potasyum içeriklerinin ise yakınlık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılıkların da Pallardy (2008) ile Römheld (2012)'in temel bildirimleriyle açıklanması mümkündür.

Bunlara ek olarak, *C. australis* fidanlarının yaprak besin elementi içerikleri arasında pozitif veya negatif ilişkiler (korelasyonlar) belirlenmiştir. Ancak bu sonuçların, *C. australis* fidanları bağlamında tartışılmasını sağlayabilecek sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yaprak besin elementi içerikleri arasında belirlenen önemli ve pozitif ilişkiler Kösa ve Karagüzel (2012)'in *Alnus orientalis* fidanlarında saptadığı ilişkiler ile bazı ayrıntılar göstermiştir. Pallardy (2008) ile Römheld (2012)'in de önemle vurguladığı üzere türlerin farklılığı nedeniyle bu ayrıntıların olabileceği değerlendirilmiştir.

Öte yandan yaprak besin elementi içerikleri ile yetiştirme ortamlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri arasındaki ilişkiler (Çizelge 1, 2 ve 3) dikkate alındığında ve incelendiğinde yetiştirme ortamlarındaki bazı makro ve mikro element düzeylerinin yaprak besin elementi içeriklerine yansıtıldığı ve benzer şekilde yaprak besin elementi içeriklerinin kendi aralarında ve yetiştirme ortamlarındaki değerleri arasında zıt (antagonistik) etkileşimlerin belirtileri de rahatlıkla görülmektedir.

Bu çalışma ve önceki çalışmalardaki bitkiler farklı ülkelerde, farklı yaşlarda ve farklı yetiştirme koşullarında bulunan örneklerdir. Esasen hem önceki çalışmalar hem de bu çalışma *C. australis*'in yapraklarındaki besin elementi içerikleri ve özellikle besin elementi noksanlıklarının ortaya çıkabileceği

(görülebileceği) düzeyler hakkında fikir vermektedir. Ayrıca bu bilgiler ön bilgi ve ön referans mahiyetinde değerlendirilmeli, *C. australis* için bitki besin maddeleri kritik düzeylerinin belirlenmesi için doğrudan bu amaca yönelik denemelerin kurulması ve araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu belirtilmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma FYL-2014-173 proje numarasıyla Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiş olan yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Ayrıca makalenin geliştirilmesi konusundaki bilimsel ve teknik öneri ve katkıları için Doç. Dr. Şule ORMAN ve Doç. Dr. İlker UZ'a teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Ak G (2014) Powdery mildew of *Celtis australis*: a report from Himachal Pradesh, India. Plant Pathology and Quarantine 4(1): 14-16.
- Atik M, Karagüzel O (2007) Peyzaj mimarlığı uygulamalarında su tasarrufu olanakları ve süs bitkisi olarak doğal türlerin kullanımı önceliği. Tarımın Sesi TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Antalya Şubesi Yayını 15: 9-12.
- Baytop T (1994) Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları, Ankara.
- Brohi AR, Doran İ, Gürlevik N (2012) Ormanlık ve Peyzaj Ağaçlarında Bitki Besleme Yönetimi. (Ed: Karaman MR), Bitki Besleme. Durmat Ofset, Ankara, s. 685-725.
- Dirr MA (1998) Manual of Woody Landscape Plants- Their identification, ornamental characteristics and uses. Stipes Publishing, Illionis.
- Heywood V (2003) Conservation and sustainable use of wild species as sources of new ornamentals. Acta Horticulturae 598: 43-53.
- Jones JB, Wolf B, Mills HA (1991) Plant Analysis Handbook. 1. Methods of Plant Analysis and Interpretation. Micro-Macro Publishing, Inc., Athens, Georgia.
- Kaltenhauser M, Ellmerer EP, Zidorn C (2010) Rhamnopyranosylvitexin derivatives from *Celtis australis*. Journal of the Serbian Chemical Society 75(6): 733-738.
- Karagöz A (2003) Plant genetic resources conservation in Turkey. Acta Horticulturae 598: 17-25.
- Karagüzel O, Mansuroğlu S, Sayan MS, Yıldırım E (2006) Farklı doğal ekolojik koşullar ile *Consolida orientalis* populasyonlarının büyüme ve çiçeklenme özellikleri arasındaki ilişkiler. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 19(2): 235-244.
- Karagüzel O, Atik M (2008) Dış Mekan Süs Bitkileri ve Temel Özellikleri-Odunsu Türler, Tek ve Çok Yıllık Mevsimlik Çiçekler. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitapları Yayın No. 11, Antalya.
- Karagüzel O, Girmen B (2009) Morphological variations of chaste tree (*Vitex agnus-castus* L.) genotypes from southern Anatolia. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 37: 253-261.
- Karagüzel O (2010) Bitki genetik kaynaklarımızın peyzaj açısından değerlendirilmesi. IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, Erdemli-Mersin, s. 5-15.
- Kösa S, Karagüzel O (2012) Yetiştirme ortamlarının *Alnus orientalis* fidanlarının büyüme özellikleri ve yaprak besin elementi içeriklerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25(1): 39-46.
- Mamikoğlu NG (2011) Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları. 4.baskı, NTV Yayınları, Ankara.

- Pallardy SG (2008) Physiology of Woody Plants. Third Edition, Academic Press (Elsevier), New York.
- Römheld V (2012) Diagnosis of deficiency and toxicity of nutrients. In: Marschner P, Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants, Third Edition. Academic Press (Elsevier), New York, pp. 299-312.
- Simchoni O, Kislev ME (2011) Early finds of *Celtis australis* in the southern Levant. Vegetation History and Archaeobotany 20: 267-271.
- Singh B, Bhatt BP, Prasad P (2006) Variation in seed and seedling traits of *Celtis australis*, a multipurpose tree, in Central Himalaya, India. Agroforestry Systems 67: 115-122.
- Singh B, Bhatt BP, Prasad P (2009) Effects of storage period on seed germination of *Celtis australis* L. in Central Himalaya, India. Indian Journal of Agroforestry 11(2): 62-65.
- Singh B, Bhatt BP, Prasad P (2010) Altitudinal variation in nutritive value of adult-juvenile foliage of *Celtis australis* L.: A promising fodder tree species of Central Himalaya, India. Journal of American Science 6(2): 108-112.
- Tan A (2009) Second National Report of TURKEY on Conservation and Sustainable Utilisation of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Aegean Agricultural research Institute, İzmir.
- von Henting WU (1998) Strategies of evaluation and introduction of new ornamental plants. Acta Horticulturae 454: 65-80.
- Yaltırık F, Efe A (2000) Dendroloji Ders Kitabı, Gymnospermae-Angiospermae. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Yücedağ C, Gültekin, HC (2008) Adı Çitlenbik (*Celtis australis* L.) ve Doğu Çitlenbiği (*Celtis tournefortii* Lam.) tohumlarının çimlenmesi üzerine araştırmalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 12(3): 182-185.