

Ateş çiçeğinde (*Salvia splendens*) yetiştirme ortamı olarak fındık zurufunun kullanımı

Usage of hazelnut husk as growing media in Scarlet sage (*Salvia splendens*)

Nuray ÇİÇEK¹, Cengiz YÜCEDAĞ²

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çankırı

²Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Burdur

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 110.17474/artvinofd.950512

Sorumlu yazar / Corresponding author

Cengiz YÜCEDAĞ

e-mail: cyucedag@mehmetakif.edu.tr

Geliş tarihi / Received

10.06.2021

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

01.07.2021

Kabul Tarihi / Accepted

02.07.2021

Elektronik erişim / Online available

18.11.2021

Anahtar kelimeler:

Fındık zurufu

Yetiştirme ortamı

Organik madde

Süs bitkileri

Torf

Keywords:

Hazelnut husk

Growing medium

Organic matter

Ornamental plant

Peat

Özet

Bu çalışmada, Ateş çiçeğinin büyüme ve kalite parametreleri, fotosentetik pigmentleri ile besin maddesi içerikleri üzerine fındık zurufunun etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Ateş çiçeği fideleri kontrol (%100 torf) ve farklı oranlarda fındık zurufu içeren altı yetiştirme ortamında beş yinelemeli olarak denenmiştir. Bitkilerde estetik görünümü, taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı, ana sürgün sayısı, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ve kuru ağırlıkları, klorofil a ve b, klorofil a+b, karotenoid, klorofil a+b/karotenoid ve besin içerikleri (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn) tespit edilmiştir. Ateş çiçeğinin kalsiyum, magnezyum ve demir dışındaki tüm özellikleri üzerine fındık zurufunun etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmadaki özelliklerin en yüksek ortalama değerleri “%50 Torf/Perlit+%50 Fındık Zurufu” ortamından elde edilmiş olduğu için, ateş çiçeği için bu yetiştirme ortamı kullanılabilir. Ayrıca, deneme boyunca bitkilerde herhangi bir bitki besin maddesi noksanlığı gözlenmemiştir ancak bütün ortamlarda mangan değerinin düşük olması nedeni ile gübreleme programında mangan önerilebilir.

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effects of hazelnut husk on the growth and quality parameters, photosynthetic pigments and nutrient content of Scarlet sage. For this purpose, the seedlings of Scarlet sage were tested in five replications on control (100% peat) and six growing media containing different proportions of hazelnut husk. In plants, aesthetic appearance, crown width, number and weight of flowers, number of main shoots, plant height, plant fresh and dry weights, root fresh and dry weights, chlorophyll a and b, chlorophyll a+b, carotenoid, chlorophyll a+b/carotenoid and nutrient contents (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn and Mn) were determined. The study revealed that hazelnut husk was effective on all characteristics of Scarlet sage except calcium, magnesium and iron. Since the highest average values of the characteristics in the present study were obtained from growing media “50% Peat/Perlite+50% Hazelnut Husk”, this growing media can be used for Scarlet sage. In addition, no plant nutrient deficiencies were observed in the plants during the experiment, but manganese can be recommended in the fertilization program due to the its low value observed in all media.

GİRİŞ

Türkiye’de ve dünyada yaşanan yoğun kentleşme ile birlikte park, yol ağaçlandırması, bahçe, dikey bahçe ve yeşil çatı gibi yeşil alanların artırılmak istenmesi süs bitkisi yetiştirme çalışmalarını önemli hale getirmiştir (Lopez-Rodriguez ve ark. 2016, Dede ve Özdemir 2018). Bu anlamda, Türkiye ekolojik koşulları nedeniyle süs bitkilerinin serada yetiştirilmesi konusunda önemli bir yere sahiptir. Ancak, süs bitkilerinin mevcut üretimi ve kalitesi birçok gelişmiş ülkeden daha düşük seviyededir. Bunun temel nedeni ise çözümsüz kalan serada yetiştirme sorunlarıdır (Najafi ve ark. 2019). Bu bağlamda bitkiler için elverişli yetiştirme ortamları hazırlamak birinci sırada

gelmektedir. Üreticiler tarafından bitki gelişimini en uygun şekilde karşılayacak ve ekonomik bitki yetiştirme ortamları tercih edilmektedir.

En yaygın kullanılan yetiştirme ortamı malzemesi yenilenemeyen kaynaklardan torftur. Bu nedenle, dünya çapında torfa alternatif yeni malzemeler araştırılmaktadır (Dede ve ark. 2006, 2010). Yetiştirme ortamı malzemesinin yerel uygunluğu düşünüldüğünde bitkisel atıklar yetiştirme ortamı toprağının hazırlığı için yenilenebilir alternatiflerdendir (Dede ve Özdemir 2018).

Atıkların daha temiz, daha güvenli ve daha eko-etkin kullanımı için sürdürülebilir bir çözüm tarımsal atıkların

geri dönüşümüdür (Dede ve ark. 2006). Organik atıkların yetiştirme ortamı ya da gübre olarak kullanılması sadece çevreye değil, aynı zamanda ülke ekonomisine de büyük katkı sağlamaktadır (Çıtak ve ark. 2006, Çiçek 2021). Günümüzde her çeşit organik atığın yeniden toprağa kazandırılması hem toprağın organik madde ihtiyacının tamamlanması hem de üretici için sorun olan hasat atıklarının değerlendirilmesine yardımcı olacaktır (Dede ve Özdemir 2018, Bender Özenç ve ark. 2019, Najafi ve ark. 2019). Organik atıklar arasında fındık zurufu ümit verici malzemelerden biridir (Dede ve ark. 2010).

Fındık genelde Türkiye ve diğer Akdeniz ülkelerinde yetiştirilir (Dede ve ark. 2010). Türkiye, 2019 yılı itibariyle 7.3 milyon dekar fındık üretim alanına, 776 bin ton fındık üretim miktarına, dünya fındık üretiminin %69'una ve fındık ihracatının %59.7'sine sahiptir (Anonim 2021). 1 dekar alandan yaklaşık 20-25 kg kadar fındık zurufu elde edilebilmektedir (Anonim 2020). Fındık üretiminde hasat işleminden sonra ortaya çıkan fındık zurufu önemli bir organik materyal kaynağı olmasına rağmen (Anonim 2020) üreticiler tarafından ya yakılmakta ya da bahçelerde, cadde kenarlarında bırakılmakta, kuru kabuk kısmı ise ısınma amaçlı yakacak olarak kullanılmaktadır (Tarakçıoğlu ve ark. 2019).

Fındık zurufu kompostunun bileşimi çiftlik gübresine yakın veya daha zengin olmakla birlikte (Çalışkan ve ark. 1996, Irmak Yılmaz ve Eltutmaz 2018) pH ve tuzluluk bakımından değerleri yeterlidir (Kacar ve Katkat 1998). Bu kompostun uygulanması organik madde içeriğindeki artışa bağlı olarak toprakların değişebilir sodyum, potasyum ve magnezyum içeriğini (Aygün 2015, Karaca 2016), toplam azot, bitkiye yararlı fosfor, demir, bakır, çinko, mangan içeriklerini (Karaca 2016), likit limit, plastik limit ve plastiklik indeksini artırmakta (İslam 2016) ve toprak özelliklerini iyileştirmektedir (Biro 2010, Bender Özenç ve ark. 2019, Tarakçıoğlu ve ark. 2019). Yine fındık zurufu bekletme süresi ve agregat boyutlarına bağlı olarak hem killi balçık hem de kumlu balçık topraklarda suya dayanıklı agregat, hidrolik iletkenlik, toplam gözeneklilik ve makro gözenek yüzdesini artırmaktadır (Zeytin ve Baran 2003). Toprak özellikleri üzerine kısa süreli etkisi daha fazladır (Bender Özenç ve ark. 2019) ve ikinci yıldan sonra toprağın fiziksel verimliliğine etkisi daha belirgin

olmakta ve bundan dolayı iki yıldan sonra organik gübre olarak yeniden uygulanması gerekmektedir (Bender Özenç ve Özenç 2008). Düşük azot miktarı ve yüksek karbon içeriğine bağlı (33/1) C/N oranı sayesinde ayrışması zor bir materyaldir. Bu nedenle, toprağa doğrudan uygulanması yerine, uygun koşullar ve uygun zamanda yeteri miktarda olgunlaştırılarak uygulanması zurufu daha verimli hale getirir (Irmak Yılmaz ve Eltutmaz 2018).

Bugüne kadar kavak mantarının verimine ve bazı kalite özelliklerine (Pekşen 2001), domatesin (*Solanum lycopersicum*) büyümesine (Bender Özenç 2006), Cam güzelinin (*Impatiens walleriana*) büyümesine (Dede ve ark. 2006), kivinin (*Actinidia deliciosa*) kök büyümesine (Bender Özenç ve Özenç 2007), buğdayın (*Triticum aestivum*) verimine (Hepşen Türkay 2010), terenin (*Lepidium sativum*) verim ve kalitesine (Karaal ve Uğur 2014), mısırın (*Zea mays*) gelişim parametrelerine (Kutlu Sezer ve Bender Özenç 2018), Onbir ay çiçeğinin (*Primula obconica*) büyümesi ve besin içeriğine (Najafi ve ark. 2019), roka (*Eruca sativa*) ve terenin mineral madde içeriklerine (Uğur ve Karaal Bozkurt 2019) fındık zurufunun etkileri çalışılmıştır. Ancak, yetiştirme ortamı olarak fındık zurufu kullanımının ateş çiçeği (*Salvia splendens*) üzerine etkilerini araştıran bir çalışma mevcut değildir. Bundan dolayı bu çalışmada, dünyada kamu bahçelerinde (Dong ve ark. 2018) ve Türkiye'de kamu ve özel bahçeler ile yol orta refüjlerinde sıklıkla yetiştirilen popüler süs bitkisi (Karabacak ve ark. 2009) ateş çiçeğinin gelişim ve kalite parametreleri, fotosentetik pigmentleri ile besin maddesi içerikleri üzerine fındık zurufunun etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonunda güzel görümlü ve kaliteli bir süs bitkisi gelişimi için yetiştirme ortamları içinde kullanılacak en uygun fındık zurufu miktarı belirlenmiştir. Böylece ateş çiçeği ve benzer dış mekân süs bitkilerinde daha çok ithal ve pahalı olan torfun yetiştirme ortamında miktarı azaltılarak ülke ekonomisine katkı sağlanacağı ön görülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Çankırı Karatekin Üniversitesi araştırma ve uygulama serasında yürütülmüştür. Deneme bitkisi olarak seçilen ateş çiçeği fide boyutunda özel bir süs bitkisi

üretim merkezinden (Ayvalı Sera Tarımsal Ürün San. Tic. Ltd. Şti., Ankara) sağlanmıştır.

Ateş çiçeği için yetiştirme ortamı materyali olarak ithal yosun torf (Klasmann) ve Karadeniz Bölgesi (Akçakoca) doğal koşullarında bir üreticinin fındık bahçesinde doğal şartlar altında yaklaşık bir yıl süreyle beklemiş fındık dış kabuğu atığı (zurufu) kullanılmıştır. Fındık zurufu, Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi laboratuvarında doğrudan güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde çalışabilir duruma (yaklaşık %25 nem içeriğine) gelene kadar kurutulmuştur. Organik materyalin homojenliğini sağlamak için parçalayıcıdan geçirilmiş ve 6.35 mm'lik elekten elenmiştir. Daha sonra yetiştirme ortamlarını hazırlanmak amacı torf+perlit karışımı (1/3 oranında perlit ve torf) ile fındık zurufu farklı oranlarda hacimsel olarak karıştırılarak 7 farklı yetiştirme ortamı hazırlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışmada test edilen yetiştirme ortamları

Kod	Yetiştirme Ortamları
Kontrol	%100 Torf /Perlit
%5 FZ	%95 Torf/Perlit+%5 Fındık Zurufu
%10 FZ	%90 Torf/Perlit+%10 Fındık Zurufu
%20 FZ	%80 Torf/Perlit+%20 Fındık Zurufu
%30 FZ	%70 Torf/Perlit+%30 Fındık Zurufu
%40 FZ	%60 Torf/Perlit+%40 Fındık Zurufu
%50 FZ	%50 Torf/Perlit+%50 Fındık Zurufu

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenine göre beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede ilki fide dikiminden 30 gün, ikincisi 60 gün sonra olmak üzere toplamda iki kez Hoagland tam besin çözeltisi (Çizelge 2) uygulanmıştır. Yetiştirme ortamının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3'te, fındık zurufunun bazı kimyasal özellikleri ise Çizelge 4'de sunulmuştur. Yetiştirme ortamı reaksiyonu (pH) ve elektriksel iletkenlik (EC) Gabriels ve Verdonck (1992)'a göre, organik madde Horneck ve ark. (1989)'na göre yapılmıştır. Suda çözünebilir amonyum ve nitrat Kirven (1986)'e göre hazırlanarak Kacar (2009)'a göre tespit edilmiştir. Suda çözünebilir fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir sature ortam ekstraktında ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (Kirven 1986).

Çizelge 2. Hoagland bitki besin çözeltisinin içeriği

Element	Konsantrasyon (mg/L)	Element	Konsantrasyon (mg/L)
Azot (N)	210	Demir (Fe)	2.5
Fosfor (P)	31	Mangan (Mn)	0.5
Potasyum (K)	234	Bor (B)	0.5
Kalsiyum (Ca)	200	Bakır (Cu)	0.02
Magnezyum (Mg)	48	Çinko (Mo)	0.005
Kükürt (S)	64	Molibden (Mo)	0.01

Çizelge 3. Yetiştirme ortamında kullanılan torfun kimyasal özellikleri

Özellikler	Değer	Özellikler	Değer
pH (saturasyon ekstraktı)	6.00	Suda çözünebilir P (mg kg ⁻¹)	5.49
EC (dS m ⁻¹)	0.51	Suda çözünebilir K (mg kg ⁻¹)	51
Organik madde (g kg ⁻¹)	950	Suda çözünebilir Ca (mg kg ⁻¹)	178
Suda çözünebilir NH ₄ -N (mg kg ⁻¹)	0.73	Suda çözünebilir Mg (mg kg ⁻¹)	56
Suda çözünebilir NO ₃ -N (mg kg ⁻¹)	5.75	Suda çözünebilir Fe (mg kg ⁻¹)	0.07

Çizelge 4. Fındık zurufunun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Fındık Zurufu
pH (saturasyon ekstraktı)	6.39
EC (dS m ⁻¹)	1.36
Organik madde (g kg ⁻¹)	73.17
Toplam-N (g kg ⁻¹)	18.6
Toplam-P (g kg ⁻¹)	7.3
Toplam-K (g kg ⁻¹)	61.4

Deneme hasat edilmeden önce bitkilerin durumu, görünüşleri, saksıyı doldurma, vejetatif aksam yapısı, çiçek sayısı ve kalitesi, bitki canlılığı ve parlaklığı ölçütleri dikkate alınarak bitkilerin estetik görünüşleri 5 kişilik bir jüri (2 öğretim üyesi, 2 yüksek lisans öğrencisi (peyzaj mimarı) ve 1 süs bitkileri üreticisi) tarafından 1-10 arasında puan verilmesiyle saptanmıştır. Bitkilerin taç genişliği (cm), çiçek sayısı, çiçek ağırlığı (g), ana sürgün sayısı, bitki boyu (cm), bitki yaş ve kuru ağırlığı (g), kök yaş ve kuru ağırlığı (g) ölçümleri Kütük ve ark. (1998) ve Çiçek (2010)'e göre belirlenerek toplam 35 bitki için kayıt edilmiştir. Bitki boyu, her saksıdaki ortam yüzeyinden bitkinin en yüksek noktasına kadar kısmın cetvel ile ölçülmesiyle saptanmıştır. Taç genişliği, bitki tacının iz

düşüm çapının kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde ölçülüp ortalamasının alınmasıyla belirlenmiştir. Bitkilerin estetik görünüşleri, taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı, ana sürgün sayısı ve bitki boyu parametreleri deneme hasat edilmeden önce tespit edilmiştir. Bitkilerin kuru ağırlıkları hava sirkülasyonlu bitki kurutma fırınında (65-70 °C'de) sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulduktan sonra, kuru bitki örneklerinin zaman geçirilmeden hassas terazide tartılmasıyla saptanmıştır.

Hasat öncesi alınan taze yaprak örneklerinde aseton ile homojenize edilerek fotosentetik pigmentlerin absorbanları 663, 645 ve 470 nm dalga boyunda spektrofotometrede belirlenmiş, klorofil a, klorofil b ve karotenoid içerikleri ise Lichtenthaler (1987)'e göre hesaplanmıştır.

Bitkilerde toplam azot, Kacar (2014) tarafından açıklandığı şekilde Kjeldahl yöntemiyle; toplam fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, sodyum, demir, çinko, mangan, bakır ve bor ise kuru yakma sonucu çıkarılan ekstraktlarda Kacar (2014) tarafından belirtilen ilkeler doğrultusunda Perkin Elmer Optima 2100 marka ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir.

Çalışmada yetiştirme ortamlarına göre parametrelerin ortalamaları hesaplanmış ve yetiştirme ortamlarının ortalamaları varyans analizi ile kıyaslanmıştır. Ortalamaları arasında fark olduğu tespit edilen yetiştirme ortamlarının benzer ve farklı olanları ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ($p < 0,05$) ile belirlenmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ateş çiçeğinin estetik görünümü, taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı özelliklerinin ortalamaları 0.001 düzeyinde yetiştirme ortamları arasında farklı bulunmuştur. Buna göre, tüm özellikler bakımından en yüksek ortalama değerler "%50 Torf /Perlit+%50 Fındık Zurufu" ortamında, en düşük ortalama değerler ise kontrol (%100 Torf /Perlit) ortamında ortaya çıkmıştır. Ateş çiçeğinin estetik görünümü, taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı ortalamaları sırasıyla 8, 18.7 cm, 11.8 ve 8.5 g'dır (Çizelge 5). Estetik görünüm puanı ve diğer kalite parametreleri olan taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı özelliklerinin

yüksek olması süs bitkilerinde aranan en önemli özelliklerdir. Diğer taraftan bu parametreler elverişli bir yetiştirme ortamında bitkinin herhangi bir toksiteye veya noksanlığa maruz kalmadan sağlıklı bir şekilde gelişimini tamamladığını göstermektedir. Önceki çalışmalar (Kütük ve ark. 1998, Çiçek 2010, Çiçek ve ark. 2012, Najafi ve ark. 2019, Öz 2019) tarafında da organik madde ilavesinin gerek yetiştirme ortamına sağladıkları bitki besin elementi gerekse ortamın fiziksel özelliklerini düzenlemesi nedeniyle bitkilerin kalite parametreleri üzerine olumlu etki yaptıkları vurgulanmıştır. Ayrıca, fındık zurufu kökenli organik madde uygulamasının terenin yaprak kalitesini artırdığı da tespit edilmiştir (Karaal ve Uğur 2014). Bu çalışma ve Öz (2019) tarafından çuha çiçeğinde yürütülen çalışmada artan fındık zurufu miktarına bağlı olarak Ateş çiçeğinin çiçek sayısı artmasına rağmen Cam güzelinde torf+fındık zurufu+kompost karışımının yüksek EC ve düşük azot içeriği nedeniyle çiçek sayısını düşürdüğü bildirilmiştir (Dede ve ark. 2006).

Çizelge 5. Yetiştirme ortamının ateş çiçeğinin kalite parametrelerine etkisi

Uygulama	Estetik görünüm (1-10)	Taç genişliği (cm)	Çiçek sayısı (adet)	Çiçek ağırlığı (g)
Kontrol	5.2±0.4d*	15.3±0.3e	7.2±0.4e	6.1±0.1e
%5 FZ	6.2±0.4c	16.0±0.4de	8.0±0.3de	7.8±0.2d
%10 FZ	7.8±0.4b	17.1±0.3c	9.2±0.6d	8.3±0.3cd
%20 FZ	8.6±0.3ab	18.7±0.2b	12.8±0.4c	8.7±0.3bc
%30 FZ	9.2±0.4a	20.9±0.5a	14.2±0.4bc	9.1±0.4ab
%40 FZ	9.4±0.3a	21.1±0.7a	15.0±0.9ab	9.7±0.3a
%50 FZ	9.6±0.3a	21.6±0.3a	16.2±0.4a	9.8±0.3a
Ortalama	8.0±0.3	18.7±0.4	11.8±0.6	8.5±0.2
Min-Mak	4.0-10.0	14.3-22.5	6.0-17.0	5.7-10.6
F	27.5	37.0	45.9	21.9
P	0.000	0.000	0.000	0.000

* Sütunlardaki farklı harfler test edilen yetiştirme ortamlarının ilgili özellik bakımından ortalamalarının önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$).

Ateş çiçeğinin ana sürgün sayısı, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı özelliklerinin ortalamaları 0.001 düzeyinde yetiştirme ortamları arasında farklı bulunmuştur. Buna göre, tüm özellikler bakımından en yüksek ortalama değerler %50 Torf /Perlit+%50 Fındık Zurufu ortamında, en düşük ortalama değerler ise kontrol (%100 Torf /Perlit) ortamında ortaya çıkmıştır. Ateş çiçeğinin ana sürgün sayısı, bitki boyu, bitki

yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı ortalamaları sırasıyla 3.9, 24.5 cm, 22.1 g, 5.9 g, 20.7 g ve 3.5 g'dır (Çizelge 6). Bu çalışmanın bulgularına benzer şekilde, domatesin boyuna, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıklarına (Bender Özenç 2006), mısırın boyu, kök ve gövde kuru ağırlıklarına (Kutlu Sezer ve Bender Özenç 2018), terenin boyuna (Karaal ve Uğur 2014), Onbir ay çiçeğinin yaş ve kuru ağırlıklarına (Najafi ve ark. 2019) ve Çuha çiçeğinin (*Primula vulgaris*) sürgün sayısı, bitki boyu, gövde ve kök kuru ağırlıklarına fındık zurufunun olumlu etkileri bulunmuştur (Öz 2019).

Çizelge 6. Yetiştirme ortamının ateş çiçeğinin morfolojik özelliklerine etkileri

Uygulama	Ana sürgün sayısı (adet)	Bitki boyu (cm)	Bitki yaş ağırlığı (g)	Bitki kuru ağırlığı (g)	Kök yaş ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlığı (g)
Kontrol	2.6±0.3c*	20.6±0.3d	15.7±0.4e	4.0±0.2e	13.9±0.4d	2.6±0.2e
%5 FZ	2.6±0.3c	22.3±0.5c	16.7±0.1e	4.4±0.4de	15.8±0.7c	3.0±0.1d
%10 FZ	3.6±0.3b	24.2±0.5b	20.8±0.5d	5.3±0.6cd	19.7±0.6b	3.5±0.2bc
%20 FZ	4.4±0.4a	24.6±0.3b	22.7±0.3c	6.0±0.2bc	21.5±0.5b	3.4±0.2cd
%30 FZ	4.6±0.3a	26.4±0.7a	25.5±0.7b	6.9±0.3ab	24.4±0.9a	3.9±0.1ab
%40 FZ	4.6±0.3a	26.3±0.5a	25.4±0.5b	7.2±0.3a	24.7±0.7a	4.2±0.1a
%50 FZ	4.8±0.2a	27.0±0.1a	28.0±0.5a	7.5±0.3a	24.6±0.8a	4.1±0.2a
Ortalama	3.9±0.2	24.5±0.4	22.1±0.8	5.9±0.2	20.7±0.7	3.5±0.1
Min-Mak	2.0-5.0	19.7-28.9	14.4-29.1	3.5-7.9	12.4-26.6	2.1-4.7
F	12.9	28.0	100.0	16.4	45.0	16.8
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

* Sütünlardaki farklı harfler test edilen yetiştirme ortamlarının ilgili özellik bakımından ortalamalarının önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir (p < 0.05).

Ateş çiçeğinin klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve karotenoid özelliklerinin ortalamaları 0.001 düzeyinde iken, klorofil a+b/karotenoid özelliği ortalaması ise 0.05 düzeyinde yetiştirme ortamları arasında farklıdır. Buna göre, klorofil a+b/karotenoid dışında diğer pigmentler bakımından en yüksek ortalama değerler %50 Torf /Perlit+%50 Fındık Zurufu ortamında, en düşük ortalama değerler ise kontrol (%100 Torf /Perlit) ortamında ortaya çıkmıştır. Ateş çiçeğinin klorofil a, klorofil b, klorofil a+b ve karotenoid ortalamaları sırasıyla 0.96 mg g⁻¹ YA, 0.43 mg g⁻¹ YA, 1.39 mg g⁻¹ YA ve 0.43 mg g⁻¹ YA'dır (Çizelge 7). Bu çalışmanın bulgularına paralel şekilde, tuz stresindeki buğdaya uygulanan humik asit organik gübresi (Al-Erwy ve ark. 2016) ve kadife çiçeğine (*Tagetes erecta*) uygulanan yaras gübresi ve vermikompost (Çiçek 2021) klorofil a ve b ile karotenoid pigmentleri üzerine artırıcı bir etkiye sahip bulunmuştur. Buna karışık, çeltiğe (*Oryza*

sativum) uygulanan uçucu kül gübresi klorofil a ve b pigmentlerini azaltırken, karotenoid pigmentini artırmıştır (Panda ve ark. 2015). Bunun yanında, Moringa çayına (*Moringa oleifera*) uygulanan kümes hayvanı ve ahır gübresi klorofil ve karotenoid pigmentleri üzerinde belirgin bir farklılık oluşturmamıştır (Imoro ve ark. 2012).

Çizelge 7. Yetiştirme ortamının ateş çiçeğinin fotosentetik pigmentlerine etkileri

Uygulama	Klorofil a (mg g ⁻¹ YA)	Klorofil b (mg g ⁻¹ YA)	Klorofil a+b (mg g ⁻¹ YA)	Karotenoid (mg g ⁻¹ YA)	Klorofil a+b/ Karotenoid
Kontrol	0.83±0.0c*	0.36±0.0c	1.19±0.0d	0.33±0.0c	3.6±0.2a
%5 FZ	0.85±0.0c	0.41±0.0b	1.26±0.0cd	0.39±0.0b	3.2±0.2abc
%10 FZ	0.90±0.0bc	0.42±0.0b	1.33±0.0bc	0.40±0.0b	3.3±0.1abc
%20 FZ	0.99±0.0ab	0.44±0.0ab	1.44±0.0ab	0.42±0.0b	3.4±0.1ab
%30 FZ	1.03±0.0a	0.47±0.0a	1.51±0.0a	0.43±0.0b	3.5±0.2a
%40 FZ	1.02±0.1ab	0.46±0.0a	1.48±0.1a	0.50±0.0a	3.0±0.1c
%50 FZ	1.08±0.1a	0.46±0.0a	1.55±0.1a	0.52±0.0a	3.0±0.1bc
Ortalama	0.96±0.0	0.43±0.0	1.39±0.0	0.43±0.0	3.3±0.1
Min-Mak	0.75-1.21	0.33-0.50	1.12-1.71	0.30-0.54	2.5-3.9
F	6.0	12.1	9.9	22.4	3.0
P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.021

* Sütünlardaki farklı harfler test edilen yetiştirme ortamlarının ilgili özellik bakımından ortalamalarının önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir (p < 0.05). YA= Yaş ağırlık

Ateş çiçeğinin azot, fosfor, potasyum, demir ve çinko içerikleri ortalamaları 0.001, magnezyum 0.01, bakır ve mangan 0.05 düzeylerinde yetiştirme ortamları arasında farklı bulunmuşken kalsiyum içeriği ortalaması bakımından yetiştirme ortamları arasında fark bulunmamıştır. Buna göre, azot, fosfor, potasyum, demir, bakır, çinko ve mangan bakımından en yüksek ortalama değerler %50 Torf/Perlit+%50 Fındık Zurufu ortamında, en düşük ortalama değerler ise kontrol (%100 Torf/Perlit) ortamında iken magnezyum ve demir bakımından durum bu elementlerin tam tersi şeklinde ortaya çıkmıştır. Ateş çiçeğinin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan içeriklerinin ortalamaları sırasıyla 3.7 gkg⁻¹, 0.9 gkg⁻¹, 7.1 gkg⁻¹, 3.6 gkg⁻¹, 0.5 mgkg⁻¹, 80.1 gkg⁻¹, 18.4 mgkg⁻¹, 18.8 mgkg⁻¹ ve 16.1 mgkg⁻¹'dir (Çizelge 8). Mangan dışındaki bitki besin elementleri hazırlanan bütün yetiştirme ortamlarında Poole ve ark. (1981) ve Jones ve ark. (1991) tarafından saksıda süs bitkileri için bildirilen yeterli düzeyler arasında bulunmuştur. Diğer taraftan çinko sadece %50 Torf/Perlit+%50 Fındık Zurufu ortamında yeterli düzeyde bulunmuştur. Bu çalışmanın bulgularını destekler şekilde,

mısır, (Kutlu Sezer ve Bender Özenç 2018), roka ve tere (Uğur ve Karaal Bozkurt 2019) bitkilerinin yapraklarında azot, fosfor ve potasyum, Onbir ay çiçeğinin (Najafi ve ark. 2019) yaprağında azot ve potasyum ile çuha çiçeğinde (Öz 2019) potasyum, demir ve mangan içerikleri üzerine

fındık zurufunun olumlu etki gösterdiği bulunmuştur. Buna karşılık, Hepşen Türkay (2010) tarafından buğdayın çinko içeriğini arıtma çamuru+fındık zurufu+ahır gübresi kompostunun azalttığı belirtilmiştir.

Çizelge 8. Yetiştirme ortamının ateş çiçeğinin besin içeriklerine etkileri

Uygulama	N (gkg ⁻¹)	P (gkg ⁻¹)	K (gkg ⁻¹)	Ca (gkg ⁻¹)	Mg (gkg ⁻¹)	Fe (mgkg ⁻¹)	Cu(mgkg ⁻¹)	Zn (mgkg ⁻¹)	Mn (mgkg ⁻¹)
Kontrol	3.1±0.1c*	0.6±0.0d	6.1±0.1c	3.7±0.1a	0.7±0.0a	106.8±4.1a	17.3±0.8c	16.9±0.5b	14.1±1.0b
%5 FZ	3.2±0.1c	0.8±0.0c	6.2±0.1c	3.7±0.2a	0.5±0.1b	88.5±3.6b	16.6±0.6bc	16.9±0.4b	16.4±0.5a
%10 FZ	3.4±0.1bc	0.9±0.0bc	6.4±0.2c	3.6±0.2a	0.4±0.0b	81.2±2.3bc	17.6±0.9abc	18.9±0.5a	17.3±0.6a
%20 FZ	3.8±0.2ab	0.9±0.0bc	7.0±0.1b	3.6±0.1a	0.5±0.0b	80.1±1.7c	19.2±0.6ab	19.4±0.5a	17.0±0.8a
%30 FZ	4.0±0.2a	1.0±0.1ab	8.0±0.1a	3.7±0.2a	0.4±0.1b	71.6±2.2d	19.6±0.6a	19.8±0.4a	16.7±0.5a
%40 FZ	4.1±0.1a	1.0±0.1ab	7.9±0.2a	3.6±0.2a	0.4±0.0b	69.4±2.0de	19.4±0.5ab	19.5±0.6a	16.0±0.6ab
%50 FZ	4.2±0.1a	1.0±0.1a	8.0±0.3a	3.6±0.2a	0.4±0.0b	63.0±1.5e	19.3±0.6ab	20.3±0.6a	15.3±0.6ab
Ortalama	3.7±0.1	0.9±0.0	7.1±0.2	3.6±0.1	0.5±0.0b	80.1±2.5	18.4±0.3	18.8±0.3	16.1±0.3
Min-Mak	2.7-4.4	0.5-1.2	5.9-8.9	2.9-4.2	0.3-0.8	59.0-116.6	15.4-21.5	16.5-22.5	11.0-19.2
F	13.3	10.7	24.0	0.2	5.6	30.3	3.5	8.1	2.7
P	0.000	0.000	0.000	0.987	0.001	0.000	0.011	0.000	0.033

* Sütunlardaki farklı harfler test edilen yetiştirme ortamlarının ilgili özellik bakımından ortalamalarının önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir (p < 0.05)

SONUÇLAR

Süs bitkilerinin satış değerini öncelikle kalite parametreleri artırmaktadır. Morfolojik özellikler ve diğer parametreler ise ikinci planda değerlendirilmektedir. Yetiştirme ortamında kullanılan fındık zurufunun oran artışı ateş çiçeğinin kalite parametreleri, morfolojik özellikleri, fotosentetik pigmentleri ve bitki besin maddesi içeriği üzerine olumlu yansımıştır. Bu parametreler bakımından iyi bir seviyede olan süs bitkisinin, yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bitki besin maddesi içeriğinin elverişli olduğu anlaşılmaktadır.

Serada yetiştirme ortamı olarak en çok kullanılan materyal olan torf genelde ithal edildiği için pahalı ve hızlı tükenen doğal bir kaynaktır. Fındık zurufu gibi tarımsal üretim sonucunda her yıl büyük miktarda ortaya çıkan atıkların süs bitkilerinin yetiştirme ortamında değerlendirildiğinde torf kullanım miktarı azalacağından ekonomik getirinin yanında çevre ve doğal kaynaklarında korunması sağlanacaktır. Araştırmada kullanılan fındık zurufu doğal şartlarda bir yıl bekletilmiştir. Fındık zurufu, uygun şartlarda bilimsel yöntemler ile kompostlaştırıldığında daha üstün özellikli bir organik materyal olacaktır.

Çalışmada Ateş çiçeğinin incelenen kalsiyum, magnezyum ve demir dışındaki tüm özellikleri üzerine fındık zurufunun etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmadaki özelliklerin en yüksek ortalama değerleri “%50 Torf/Perlit+%50 Fındık Zurufu” ortamından elde edildiği için, Ateş çiçeği için yetiştirme ortamı olarak bu ortam kullanılabilir. Ayrıca, deneme boyunca bitkilerde herhangi bir bitki besin maddesi noksanlığı gözlenmemiştir ancak bütün ortamlarda mangan değerinin düşük olması nedeni ile gübreleme programında mangan önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Al-Erwy AS, Al-Toukhy A, Bafeel SO (2016) Effect of Chemical, Organic and Bio Fertilizers on photosynthetic pigments, carbohydrates and minerals of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Irrigated with Sea Water. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*, 3(2): 296-310.
- Anonim (2020) Fındık Zurufu ve Budama Artıklarından Organik Gübre. <https://bartin.tarimorman.gov.tr/Haber/503/Fındık-Zurufu-Ve-Budama-Artıklarından-Organik-Gubre>, (Erişim Tarihi: 07.06.2021)
- Anonim (2021) Tarım Ürünleri Piyasaları (Fındık). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler>, (Erişim Tarihi: 07.06.2021)
- Aygün S (2015) Fındık Zurufu Kompostunun Toprak Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Bender Özenç D (2006) Effects of Composted Hazelnut Husk on Growth of Tomato Plants. *Compost Science & Utilization*, 14: 271-275.

- Bender Özenç D, Özenç N (2007) The Effect of Hazelnut Husk Compost and Some Organic and Inorganic Media on Root Growth of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Journal of Agronomy*, 6(1): 113-118.
- Bender Özenç D, Özenç N (2008) Short-Term Effects of Hazelnut Husk Compost and Organic Amendment Applications on Clay Loam Soil, *Compost Science & Utilization*, 16: 192-199.
- Bender Özenç D, Irmak Yılmaz F, Tarakçıoğlu C, Aygün S (2019) Fındıktan Üretilen Atıkların Toprağın Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik Özelliklerine Etkileri. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 32(Özel Sayı): 7-13.
- Biröl Y (2010) Fındık Zuruf Kompostunun Sıkıştırılmış Killi Tınlı Bir Toprağın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Çalışkan N, Koç N, Kaya A, Şenses T (1996) Fındık Zurufundan Kompost Elde Edilmesi. Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Sonuç Raporu, Giresun, s. 41.
- Çıtak S, Sönmez S, Öktüren F (2006) Bitkisel Kökenli Atıkların Tarımda Kullanılabilir Olanakları. *Horticultural Studies*, 23(1): 40-53.
- Çiçek N (2010) Sakarya-Akgöl Organik Toprağının Bitki Yetiştirme Ortamında Kullanımı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çiçek N (2021) Kadife (*Tagetes erecta*) Çiçeğinin Bazı Kalite ve Gelişim Parametrelerine Yarasa Gübresi ve Vermikompostun Etkileri. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 2(1): 24-31.
- Çiçek N, Kütük C, Arıcı YK, Bilgili BC (2012) Krizantem (*Chrysanthemum morifolium*)'in Gelişim Parametreleri Üzerine Farklı Atık Mantar Kompostu ile Hazırlanan Değişik Yetiştirme Ortamlarının Etkisi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2): 68-75.
- Dede ÖH, Köseoğlu G, Özdemir S, Çelebi A (2006) Effects of Organic Waste Substrates on the Growth of Impatiens. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30: 375-381.
- Dede ÖH, Dede G, Özdemir S (2010) Agricultural and Municipal Wastes as Container Media Component for Ornamental Nurseries. *International Journal of Environmental Research*, 4(2): 193-200.
- Dede ÖH, Özdemir S (2018) Development of Nutrient-Rich Growing Media with Hazelnut Husk and Municipal Sewage Sludge. *Environmental Technology*, 39: 2223-2230.
- Dong A-X, Xin H-B, Li Z-J ve ark. (2018) High-Quality Assembly of the Reference Genome for Scarlet Sage, *Salvia splendens*, An Economically Important Ornamental Plant. *GigaScience*, 7: 1-10.
- Gabriels R, Verdonck O (1992) Reference Methods for Analysis of Compost. In: *Composting and Compost Quality Assurance Criteria*. s. 173-183.
- Hepşen Türkay FŞ (2010) Fındık Zurufu ve Arıtma Çamurunun Solucanlar ile Kompostlanması ve Elde Edilen Vermikompostun Sera ve Tarla Koşullarında Toprakların Biyolojik Özelliklerinde Meydana Getirdiği Etkilerin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Horneck DA, Hart JM, Topper K, Koepsell B (1989) Methods of Soil Analysis Used in The Soil Testing Laboratory at Oregon State University. *Agricultural Experiment Station*, s. 1-21.
- Imoro A-WM, Sackey I, Abubakari A-H (2012) Preliminary Study on the Effects of Two Different Sources of Organic Manure on the Growth Performance of *Moringa oleifera* Seedlings. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 2(10): 147-158.
- Irmak Yılmaz F, Eltutmaz E (2018) Fındık Zurufu Kompostunun İnkübasyon Sürecinde Toprakların Bazı Biyolojik ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Editör: Irmak Yılmaz F, *Academic Studies in Agriculture Sciences-2019-2*, Ivpe, s. 57-70.
- İslam E (2016) Fındık Zurufu Kompostunun Toprak Mekaniksel Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Jones JB, Wolf B, Mills, HA (1991) *Plant Analysis Handbook*. Micro-Macro Publishing Inc., 213 p., USA.
- Kacar B (2009) *Toprak Analizleri*. Nobel Yayın Dağıtım (Genişletilmiş II. Baskı). No: 1387. 467 s. Ankara.
- Kacar B (2014) *Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri*. Nobel Akademik Yayıncılık, 407s., Ankara.
- Kacar B, Katkat AV (1998) *Bitki besleme*. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Bursa.
- Karaal G, Uğur A (2014) *Lepidium sativum* Cultivation in Organic Fertilizer Added Hazelnut Husk Compost. *Ekoloji*, 90: 33-39.
- Karabacak E, Uysal İ, Doğan M (2009) Cultivated *Salvia* species in Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 2/1: 71-77.
- Karaca E (2016) Fındık Zurufu Kompostunun Toprakların ve Fındık Bitkisi Yapraklarının Besin Maddesi İçerikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Kirven DM (1986) An Industry Viewpoint: Horticultural Testing is Your Language Confusing, *Proceeding of the Symposium Interpretation of Extraction and Nutrient Determination Procedures for Organic Potting Substrates*, s. 215-217.
- Kutlu Sezer E, Bender Özenç D (2018) Su Stresi Koşulları Altında Fındık Zuruf Kompostu Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Gelişim Parametreleri Üzerine Etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 6(1): 52-60.
- Kütük C, Topçuoğlu B, Çaycı G (1998) The Effect of Different Growing Media on Growth of Croton (*Codiaeum variegatum* "Petra") plant. M. Şefik Yeşilsoy Int. Symp. on Arid Region Soil. Int. Agrohydrology Research and Training Center, 21-24 September, Menemen-İzmir, Türkiye.
- Lichtenthaler HK (1987) Chlorophylls and Carotenoids: Pigments of Photosynthetic Biometers. *Methods in Enzymology* 148, 350-382.
- Lopez-Rodriguez G, Perez-Esteban J, Ruiz-Fernandez J, Masaguer A (2016) Behavior and Evolution of Sustainable Organic Substrates in a Vertical Garden. *Ecological Engineering*, 93: 129-134.
- Najafi M, Kütük C, danesh YR (2019) Effects of Hazelnut Husk Waste on Growth and Nutrient Contents of Primula. *Arctic Journal*, 72(5): 2-13.
- Öz K (2019) Fındık Zurufu ile Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının Çuha (*Primula vulgaris*) Bitkisinin Gelişimine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Panda SS, Mishra LP, Muduli SD, Nayak BD, Dhal NK (2015) The Effect of Fly Ash on Vegetative Growth and Photosynthetic Pigment Concentrations of Rice and Maize. *Biologija*, 61(2): 94-100.
- Pekşen A (2001) Fındık Zurufundan Hazırlanan Yetiştirme Ortamlarının *Pleurotus Sajor-Caju* Mantarının Verimine ve Bazı Kallite Özelliklerine Etkisi. *Bahçe*, 30(1-2): 37-43.
- Poole RT, Conover CA, Joiner JN (1981) *Soils and Potting Mixtures*. Foliage Plant Production. 179-200. Prentice Hall. Inc., Englewood Cliffs, N.J., USA.
- Tarakçıoğlu C, Bender Özenç D, Irmak Yılmaz F, Kulaç S, Aygün S (2019) Fındık Kabuğundan Üretilen Biyokömürün Toprağın Besin Maddesi Kapsamı Üzerine Etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 34: 107-117.
- Uğur A, Karaal Bozkurt G (2019) The Effect of Hazelnut Husk Enriched With Organic Fertilizer on Mineral Content of Rocket and Cress. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 5(7): 132-141.
- Zeytin S, Baran A (2003) Influences of Composted Hazelnut Husk on Some Physical Properties of Soils. *Bioresource Technology*, 88(3): 241-244.