

## Hercai Menekşenin Gelişim ve Kalite Parametreleri Üzerine Fındık Zurufunun Olgunlaşma Zamanı ile Besin Çözeltilisinin Etkileri

Nuray Çiçek<sup>1</sup>, Bayram Cemil Bilgili<sup>2</sup>, Cengiz Yücedağ<sup>3</sup>, Mustafa Kahya<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bitki Materyali ve Yetiştiriciliği ABD,18200, Çankırı

<sup>2</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Planlama ve Tasarımı ABD,18200, Çankırı

<sup>3</sup>Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bitki Materyali ABD, 15030, Burdur

<sup>4</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji ABD, 18200, Çankırı


### MAKALE KÜNYESİ

Geliş Tarihi: 27 Ağustos 2021

Kabul Tarihi : 23 Kasım 2021

DOI: <https://doi.org/10.53516/ajfr.987691>

\*Sorumlu yazar:

 nuraycicek3b@gmail.com

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı, hercai menekşenin (*Viola tricolor* L.) gelişim ve kalite parametreleri ile besin maddesi içerikleri üzerine fındık zurufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözeltilisinin etkilerini belirlemektir. Serada yürütülen çalışma, 56 bitki ile tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada, besin çözeltisi uygulanmış (7) ve uygulanmamış (7) kontrol (%100 torf) ve farklı oranlarda fındık zurufu içeren toplam 14 uygulama denenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, fındık zurufu olgunlaşma zamanı ile besin çözeltisi uygulamaları hercai menekşenin estetik görünümü, çiçek ağırlığı, bitki yaş ve kuru ağırlıkları üzerine etkili bulunurken ( $p<0,05$ ), taç genişliği, çiçek sayısı, tomurcuk sayısı ve bitki boyu üzerine etkili bulunmamıştır. Ayrıca hercai menekşenin azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, çinko ve mangan içeriği bakımından uygulamalar arasında farklılıklar bulunmuştur ( $p>0,001$ ). Bütün sonuçlar birlikte düşünüldüğünde, en etkili ortamın “%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland Bitki Besin Çözeltisi” olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, hercai menekşe için yetiştirme ortamı olarak fındık zurufu kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Fındık zurufu, organik madde, bitki yetiştirme ortamı, hercai menekşe.

## Effects of Maturity Time of Hazelnut Husk And Nutrition Solution on Growth and Quality Parameters of Wild Pancy

### ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effects of maturity time of hazelnut husk and nutrient solution on the growth and quality parameters and nutrient content of wild pancy. The study, with 56 plants in a greenhouse, was carried out according to a randomized plot design with four replications. In the study, a total of 14 treatments including control (100% peat) and different proportions of hazelnut husk with nutrient solution-treated (7) and -untreated (7) was tested. According to the results of the study, maturity time of hazelnut husk and nutrient solution treatments were found to be effective on the aesthetic appearance, flower weight, plant fresh and dry weights of wild pancy ( $p<0.05$ ), but they were not effective on the crown width, number of flowers, number of buds and plant height. In addition, the averages of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, iron, copper, zinc and manganese contents of wild pancy were found to be different between treatments ( $p<0.001$ ). As considered the results as a whole, it was found that the most effective growing media was “80% Peat/Perlite+20% One Year Hazelnut Crust+Hoagland Nutrient Solution”. As a result, hazelnut husk can be used as a growing media for wild pancy.

**Keywords:** Hazelnut husk, organic matter, plant growing media, wild pancy

*Bu makaleye atf:*

Çiçek, N., Bilgili, B., Yücedağ, C., Kahya, M., 2021. Hercai menekşenin gelişim ve kalite parametreleri üzerine fındık zurufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözeltilisinin etkileri. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 7(2): 119-125.



This article is licensed under CC BY-NC 4.0

## 1. Giriş

Türkiye, serada süs bitkilerinin yetiştirilmesi konusunda sahip olduğu ekolojik koşullar nedeniyle önemli bir merkez olmasına rağmen, mevcut üretimi ve bitki kalitesi bakımından çözüm üretilmeyen serada yetiştirme problemleri nedeni ile çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır (Najafi ve ark., 2019). Bu bağlamda bitkiler için elverişli yetiştirme ortamlarının bulunması önem taşımaktadır (Bozdoğan ve İkiz, 2011; Yüksek ve ark., 2020). Çünkü üreticiler tarafından bitki gelişimini en iyi şekilde destekleyecek ekonomik bitki yetiştirme ortamları tercih edilmektedir (Çiçek ve Yücedağ, 2021).

Tarımsal atıkların geri dönüşümü atıkların daha temiz, daha güvenli ve daha eko-etkin kullanımı için sürdürülebilir bir çözüm yoludur (Dede ve ark., 2006). Organik atıkların yetiştirme ortamı ya da gübre olarak kullanımı çevreye, ülke ekonomisine (Çıtak ve ark., 2006; Çiçek, 2021), toprağın organik madde ihtiyacının giderilmesine ve hasat atıklarının kullanılmasına büyük katkı yapmaktadır (Dede ve Özdemir, 2018; Bender Özenç ve ark., 2019; Najafi ve ark., 2019). Bu bağlamda fındık zurufu tarımsal atıklar arasında ümit verici malzemelerdendir (Dede ve ark., 2010; Çiçek ve Yücedağ, 2021). Diğer taraftan organik maddenin sınıflandırılması ve etkisi ile ilgili çalışmalar geçmişten günümüze önemi artarak devam etmektedir (Çakır ve ark., 2020).

Türkiye, 2020 yılı itibariyle 7,4 milyon dekar fındık üretim alanına, 665 bin ton fındık üretim miktarına, dünya fındık üretiminin %60'ına ve fındık ihracatının %50'sine sahiptir (Anonim, 2021). Türkiye'de dekar başına yaklaşık 20-25 kg kadar fındık zurufu elde edilmektedir (Anonim, 2020). Elde edilen bu zuruf üreticiler tarafından yakılarak uzaklaştırılmakta, bahçe veya cadde kenarlarında bırakılmakta veya ısınma amaçlı yakılmaktadır (Tarakçıoğlu ve ark., 2019).

Fındık zurufu, yetiştirme ortamlarında kullanılabilir yeterli pH ve tuzluluk değerlerine sahiptir (Kacar ve Katkat, 1998). Bu tarımsal atık toprakların değişebilir sodyum, potasyum ve magnezyum (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 özelliklerine olumlu katkılar sunmaktadır (Zeytin ve Baran, 2003; Birol, 2010; Bender Özenç ve ark., 2019; Tarakçıoğlu ve ark., 2019). Ancak, bu atığın uygun koşullar ve uygun zamanda yeteri

miktarda olgunlaştırılarak uygulanması etkinliğini artırmaktadır (Irmak Yılmaz ve Eltutmaz, 2018).

Bugüne kadar farklı kültür bitkilerinin gelişim (Bender Özenç, 2006; Dede ve ark., 2006; Bender Özenç ve Özenç, 2007; Kutlu Sezer ve Bender Özenç, 2018), verim (Pekşen, 2001; Hepşen Türkay, 2010), kalite (Karaal ve Uğur, 2014; Çiçek ve Yücedağ, 2021) ve besin içerikleri (Najafi ve ark., 2019; Uğur ve Karaal Bozkurt, 2019) üzerine fındık zurufunun etkileri araştırılmıştır. Ancak, fındık zurufunun farklı olgunlaşma zamanı ile besin çözeltilisinin peyzaj çalışmalarında sıklıkla tercih edilen ve önemli bir satış potansiyeline sahip olan hercai menekşe (*Viola tricolor*) üzerine etkilerini araştırılan bir çalışma yürütülmemiştir. Bu çalışmada, hercai menekşenin gelişim ve kalite parametreleri ile besin maddesi içerikleri üzerine fındık zurufunun olgunlaşma zamanı ile besin çözeltilisinin etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmayla kaliteli bir hercai menekşe bitkisi yetiştirmek için hem en uygun fındık zurufu oranı ile olgunlaşma zamanı hem de besin çözeltilisi kullanımının etkinliği belirlenmiştir. Böylece hercai menekşe ve benzer dış mekân süs bitkileri yetiştiriciliğinde ithal ve pahalı olan torf miktarının azaltılması önerilebilmektedir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çankırı Karatekin Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Serası'nda yürütülen çalışma dört tekerrürlü ve tesadüf parselleri deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Yetiştirme ortamı materyali olarak ithal yosun torf (Klasmann) ve Karadeniz Bölgesi'ndeki (Ordu) fındık bahçesinde doğal şartlar altında yaklaşık bir, iki ve üç 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). Ayrıca, her bir yetiştirme ortamına Hoagland besin çözeltilisi (Çizelge 2) uygulanmış ve toplam uygulama sayısı 14 olmuştur.

**Çizelge 1.** Çalışmada kullanılan yetiştirme ortamları

Kod	Yetiştirme Ortamları
Kontrol	%100 Torf /Perlit
%10 ÜFZ	%90 Torf/Perlit+%10 Üç Yıllık Fındık Zurufu
%20 ÜFZ	%80 Torf/Perlit+%20 Üç Yıllık Fındık Zurufu
%10 İFZ	%90 Torf/Perlit+%10 İki Yıllık Fındık Zurufu
%20 İFZ	%80 Torf/Perlit+%20 İki Yıllık Fındık Zurufu
%10 BFZ	%90 Torf/Perlit+%10 Bir Yıllık Fındık Zurufu
%20 BFZ	%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu

**Çizelge 2.** Hoagland besin çözeltisinin içeriği

Element	Konsantrasyon (mg L <sup>-1</sup> )	Element	Konsantrasyon (mg L <sup>-1</sup> )
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

Yetiştirme ortamında kullanılan torfun ve fındık zurufunun bazı kimyasal özellikleri Çizelge 3 ve 4’de verilmiştir. Yetiştirme ortamında pH ve elektriksel iletkenlik (EC) Gabriels ve Verdonck (1992)’a göre, organik madde Walkley-Black (1934)’e göre tespit edilmiştir. Toplam azot (N) analizi, Kjeldahl

yöntemine göre belirlenmiştir (Bremner 1965). Suda çözünebilir fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), çinko (Zn), mangan (Mn) ve bakır (Cu) Sature ortam ekstraktında ICP-OES cihazı ile tespit edilmiştir (Kirven 1986).

**Çizelge 3.** Yetiştirme ortamında kullanılan torfun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Değer	Özellikler	Değer
pH (saturasyon ekstraktı)	5,58	Suda çözünebilir Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	171
EC (dS m <sup>-1</sup> )	0,45	Suda çözünebilir Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	18
Organik madde (g kg <sup>-1</sup> )	920	Suda çözünebilir Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	0,12
Toplam-N (mg kg <sup>-1</sup> )	1,05	Suda çözünebilir Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0,38
Suda çözünebilir P (mg kg <sup>-1</sup> )	0,31	Suda çözünebilir Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	0,54
Suda çözünebilir K (mg kg <sup>-1</sup> )	13	Suda çözünebilir Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0,42

**Çizelge 4.** Fındık zurufunun bazı kimyasal özellikleri

Özellikler	Fındık Zurufu
pH (saturasyon ekstraktı)	6,39
EC (dS m <sup>-1</sup> )	1,36
Organik madde (g kg <sup>-1</sup> )	73,17
Toplam-N (g kg <sup>-1</sup> )	18,6
Toplam-P (g kg <sup>-1</sup> )	7,3
Toplam-K (g kg <sup>-1</sup> )	61,4

Deneme hasat edilmeden önce 5 kişilik bir jüri (2 öğretim üyesi (peyzaj mimarı ve ziraat mühendisi), 2 yüksek lisans öğrencisi (peyzaj mimarı) ve 1 süs bitkileri üreticisi) tarafından bitkilerin durumu, görünümleri, saksıyı doldurma, vejetatif aksam yapısı, çiçek sayısı ve kalitesi, bitki canlılığı ve

parlaklığı ölçütleri dikkate alınarak bitkilerin estetik görünümleri 1-10 arasında puanlanmıştır. Bitkilerin taç genişliği (cm), çiçek sayısı (adet), çiçek ağırlığı (g), tomurcuk sayısı (adet), bitki boyu (cm), bitki yaş ve kuru ağırlıkları (g) Kütük ve ark. (1998) ve Çiçek (2010)’e göre toplam 56 bitki için belirlenmiştir.

Bitki tacının iz düşüm çapının kuzey-güney ve doğu-batı yönlerinde ölçülüp ortalamasının alınmasıyla taç genişliği saptanmıştır. Bitkilerin kuru ağırlıkları 65-70 °C sıcaklıkta çalışan havalı sirkülasyonlu bitki kurutma fırında bitkiler sabit ağırlığa ulaşınca kadar kurutulduktan sonra hassas terazide tartılarak belirlenmiştir.

Bitkilerde toplam N analizi Kjeldahl yöntemine göre tespit edilmiştir (Bremner, 1965). Toplam P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu içeriği ICP-OES cihazı ile belirlenmiştir (Kirven, 1986).

Verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile, grup varyanslarının homojenlik kontrolü ise Levene testi ile yapılmıştır. Uygulama ortalamalarının farklı olup olmadığı tek-yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. Ortalamaları farklı olduğu belirlenen uygulamaların benzer ve farklı olanları çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi ile saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Tüm analizler SPSS v25 (IBM Inc., Chicago, IL, USA) istatistik paket programı ile yapılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Fındık zurufu olgunlaşma zamanı ile besin çözeltisi uygulamaları hercai menekşenin estetik görünümü, çiçek ağırlığı, bitki yaş ve kuru ağırlıkları üzerine olumlu etkileri bulunurken ( $p<0,05$ ) taç genişliği, çiçek sayısı, tomurcuk sayısı ve bitki boyu üzerine etkili bulunmamıştır. Buna göre, bitki boyu dışında diğer tüm gelişim ve kalite özellikleri bakımından en yüksek ortalama değerleri %20 BFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) ortamı, en düşük ortalama değerler ise kontrol (%100 Torf /Perlit) ortamı vermiştir (Çizelge 5). Ayrıca, fındık zurufu miktarının çiçek ağırlığı, tomurcuk sayısı, bitki boyu, bitki kuru ve yaş ağırlıklarını artırdığı anlaşılmaktadır. Bu çalışmanın sonucundan farklı olarak, doğal koşullar altında bir ve iki yıl bekletilmiş fındık zurufu uygulamalarının biber bitkisinin gelişimine etkisini araştıran Karaaslan (2017) iki yıl bekletilmiş fındık zurufunun bitkilerin gövde ve kök ağırlıkları ile boyunu artırdığını ortaya koymuştur.

Hercai menekşenin estetik görünümü, taç genişliği, çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, tomurcuk sayısı, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlık ortalamaları sırasıyla 9,1; 12,4 cm; 5,9; 3,9 g; 3,2; 12,4 cm; 17,4 g ve 2,6 g'dır (Çizelge 5). Süs bitkilerinde estetik görünüm, taç genişliği, çiçek sayısı ve ağırlığı

özelliklerinin fazla olması arzu edilmekte ve ayrıca bu parametreler bitkinin yetiştirme ortamında herhangi bir toksiteye veya noksanlığa maruz kalmadan sağlıklı bir şekilde geliştiğinin göstergesidir (Çiçek ve Yücedağ, 2021). Terenin yaprak kalitesi ve boyuna (Karaal ve Uğur, 2014), çuha çiçeğinin çiçek sayısı, sürgün sayısı, bitki boyu, gövde ve kök kuru ağırlıklarına (Öz, 2019), 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), onbir ay çiçeğinin yaş ve kuru ağırlıklarına (Najafi ve ark., 2019) ve ateş çiçeğinin estetik görünüm, taç genişliği, çiçek sayısı, çiçek ağırlığı, ana sürgün sayısı, bitki boyu, bitki yaş ve kuru ağırlıkları, kök yaş ve kuru ağırlıkları, fotosentetik pigmentlerine ve bazı besin içeriklerine (Çiçek ve Yücedağ, 2021) fındık zurufunun olumlu etkileri ortaya konmuştur. Hercai menekşenin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu ve Mn içerikleri uygulamalar arasında farklı bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Buna göre, N, P, K ve Fe bakımından en yüksek ortalama değerler %20 ÜFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Üç Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) ortamında, Cu bakımından en yüksek ortalama değer %20 BFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) ortamında, Ca ve Mg dışındaki diğer besin içeriklerinin en düşük ortalama değerleri ise kontrol (%100 Torf/Perlit) ortamında bulunmuştur (Çizelge 6). Diğer taraftan, fındık zurufu miktarının P, K, Ca, Mg ve Cu üzerine etkili değil iken, N, Fe, Zn ve Mn üzerine olumlu yönde etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Hercai menekşenin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içeriklerinin ortalamaları sırasıyla 3,6 g kg<sup>-1</sup>; 1,1 g kg<sup>-1</sup>; 6,5 g kg<sup>-1</sup>; 3,8 g kg<sup>-1</sup>; 0,8 g kg<sup>-1</sup>; 136 mg kg<sup>-1</sup>; 19,7 mg kg<sup>-1</sup>; 41,6 mg kg<sup>-1</sup> ve 25,9 mg kg<sup>-1</sup>'dir (Çizelge 6). Uygulamalarda tespit edilen tüm bitki besin elementleri saksıda süs bitkileri için Poole ve ark. (1981) ve Jones ve ark. (1991) tarafından bildirilen yeterli düzeyler arasında ortaya çıkmıştır.

Kutlu Sezer ve Bender Özenç (2018), Najafi ve ark. (2019), Öz (2019), Uğur ve Karaal Bozkurt (2019) ve Çiçek ve Yücedağ (2021) tarafından yapılan çalışmalarda da fındık zurufunun farklı kültür bitkilerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri üzerine olumlu etkiler gösterdiği tespit edilmiştir.

**Çizelge 5.** Uygulamaların hercai menekşenin gelişim ve kalite parametrelerine etkileri

Uygulamalar	Estetik görünüm (1-10)	Taç Genişliği (cm)	Çiçek Sayısı (adet)	Çiçek Ağırlığı (g)	Tomurcuk Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Bitki Yaş Ağırlığı (g)	Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Kontrol	7,8±0,3d	11,8±0,8a	4,5±0,3a	2,9±0,4e	2,8±0,5a	11,1±0,5a	14,9±0,7d	1,9±0,1g
%10 ÜFZ	8,0±0,4d	11,6±0,8a	5,5±0,7a	3,2±0,2de	3,0±0,4a	12,4±0,1a	16,0±0,4cd	2,2±0,2fg
%20 ÜFZ	8,5±0,3cd	12,2±0,1a	5,5±0,3a	3,5±0,1cde	3,0±0,4a	12,5±0,4a	16,8±0,4cd	2,3±0,1efg
%10 İFZ	8,0±0,0d	12,2±0,4a	6,3±0,3a	4,1±0,2abcd	3,0±0,6a	12,2±0,4a	16,9±0,4cd	2,4±0,1cdef
%20 İFZ	8,5±0,3cd	12,4±0,2a	5,3±0,5a	4,2±0,1abcd	3,3±0,5a	12,6±0,3a	17,2±0,5cd	2,5±0,2cdef
%10 BFZ	9,5±0,3ab	12,7±0,4a	6,0±0,7a	4,1±0,2abcd	3,3±0,6a	12,1±0,2a	18,3±0,6abc	2,8±0,2abcde
%20 BFZ	9,5±0,3ab	12,8±0,1a	6,3±0,3a	4,7±0,8ab	3,3±0,3a	12,6±0,7a	18,4±0,6abc	2,9±0,1abc
Kontrol-H	9,0±0,0bc	12,1±0,2a	5,3±0,5a	3,4±0,3cde	2,8±0,3a	12,0±0,6a	16,0±0,7cd	2,3±0,2defg
%10 ÜFZ-H	9,5±0,3ab	12,2±0,3a	6,0±0,4a	3,3±0,5cde	3,0±0,4a	12,4±0,2a	16,6±0,8cd	2,5±0,2bcdef
%20 ÜFZ-H	9,5±0,3ab	12,2±0,0a	6,3±0,5a	3,6±0,2bcde	3,3±1,0a	12,9±0,2a	16,8±0,9cd	2,7±0,1abcde
%10 İFZ-H	9,5±0,3ab	12,4±0,2a	6,3±0,3a	4,1±0,3abcd	3,3±0,5a	12,6±1,0a	17,2±0,6cd	2,8±0,0abcd
%20 İFZ-H	9,5±0,3ab	12,7±0,2a	6,0±0,4a	4,4±0,1abc	3,5±0,7a	12,9±0,8a	17,4±0,4bcd	2,9±0,1abc
%10 BFZ-H	10,0±0,0a	13,0±0,8a	6,5±0,9a	4,4±0,2abc	3,8±0,5a	12,5±0,4a	20,1±1,2ab	3,0±0,1ab
%20 BFZ-H	10,0±0,0a	13,1±0,9a	6,8±0,8a	5,0±0,5a	4,0±0,4a	12,7±0,3a	20,8±2,2a	3,1±0,2a
Ortalama	9,1±0,1	12,4±0,1	5,9±0,1	3,9±0,1	3,2±0,1	12,4±0,1	17,4±0,3	2,6±0,1
Min-Mak	7,0-10,0	10,3-15,3	4,0-9,0	2,1-6,6	1,0-5,0	10,1-15,5	13,2-26,5	1,6-3,6
F	9,0	0,8	1,4	3,2	0,4	0,9	3,3	5,3
P	0,000	0,679	0,195	0,002	0,944	0,550	0,002	0,000

\* Sütunlardaki farklı harfler uygulama ortalamalarının ilgili özellik bakımından önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir ( $p<0,05$ ).

**Çizelge 6.** Uygulamaların hercai menekşenin besin içeriklerine etkileri

Uygulamalar	N (g kg <sup>-1</sup> )	P (g kg <sup>-1</sup> )	K (g kg <sup>-1</sup> )	Ca (g kg <sup>-1</sup> )	Mg (g kg <sup>-1</sup> )	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )
Kontrol	2,2±0,2e*	0,9±0,1g	5,1±0,0hj	3,8±0,0c	0,9±0,0b	109,8±5,6d	17,0±0,6d	20,8±2,5e	22,5±1,3f
%10 ÜFZ	3,2±0,1d	1,0±0,0f	6,3±0,1gh	3,2±0,0fg	0,6±0,0hj	127,0±4,3c	18,0±0,6d	30,8±1,8d	24,8±1,5cdef
%20 ÜFZ	3,5±0,1d	1,1±0,0cde	6,6±0,1def	3,1±0,1g	0,6±0,0j	136,3±4,3abc	18,3±0,4d	43,5±2,3abc	26,3±0,5bcde
%10 İFZ	3,3±0,1d	1,10,0def	6,3±0,0gh	3,5±0,0de	0,7±0,1fgh	137,8±7,1abc	17,3±0,6d	41,5±1,2bc	26,0±0,7bcde
%20 İFZ	3,5±0,0d	1,1±0,0cde	6,6±0,1ef	3,4±0,1ef	0,7±0,0ghj	143,5±2,9ab	18,2±0,7d	48,7±3,6ab	28,8±0,9ab
%10 BFZ	3,3±0,0d	1,1±0,0bcde	6,3±0,0h	3,6±0,1d	0,8±0,1def	129,3±2,1bc	18,5±0,3d	41,5±0,7bc	23,3±0,9ef
%20 BFZ	2,4±0,0e	1,1±0,0abcd	6,5±0,0fg	3,4±0,1de	0,7±0,0fgh	136,5±2,9abc	18,7±0,5cd	48,3±1,2ab	26,0±1,1bcde
Kontrol-H	3,9±0,1c	1,0±0,0ef	6,2±0,0h	4,7±0,1a	1,1±0,0a	130,0±4,4bc	20,3±0,4bc	31,8±3,0d	24,0±1,1def
%10 ÜFZ-H	4,1±0,1bc	1,1±0,0bcde	7,0±0,1ab	3,9±0,1c	0,8±0,0cdef	137,8±7,2abc	21,1±0,2bc	38,8±1,7c	25,5±1,0cdef
%20 ÜFZ-H	4,5±0,2a	1,2±0,0ab	7,1±0,1a	3,8±0,1c	0,7±0,0fgh	144,8±5,9ab	21,2±0,4ab	47,0±3,3ab	27,0±0,9bcd
%10 İFZ-H	4,1±0,1bc	1,2±0,0abcd	6,8±0,1bcd	4,2±0,1b	0,9±0,0bcde	141,3±5,3abc	21,7±0,4ab	45,0±1,7abc	27,8±0,6abc
%20 İFZ-H	4,3±0,1ab	1,2±0,0a	6,9±0,1abc	4,1±0,1b	0,8±0,0efg	149,8±7,0a	21,8±0,6ab	48,6±1,8ab	30,5±0,7a
%10 BFZ-H	4,1±0,1bc	1,2±0,0abc	6,8±0,0cde	4,2±0,0b	0,9±0,1bc	138,5±1,6abc	22,5±0,7a	45,7±1,5abc	24,3±0,9def
%20 BKT-H	4,4±0,0ab	1,2±0,0ab	6,8±0,1bcde	4,2±0,1b	0,9±0,0bcd	142,5±1,7abc	22,8±0,9a	50,8±2,3a	26,3±0,9bcde
Ortalama	3,6±0,1	1,1±0,0	6,5±0,1	3,8±0,1	0,8±0,0	136,0±1,7	19,7±0,3	41,6±0,3	25,9±0,4
Min-Mak	1,9-4,9	0,6-1,3	5,0-7,3	3,0-4,9	0,5-1,2	95,0-170,0	15,6-25,0	15,0-59,0	19,0-32,0
F	49,8	9,8	46,7	48,0	15,6	4,1	12,8	14,1	5,1
P	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\* Sütunlardaki farklı harfler uygulama ortalamalarının ilgili özellik bakımından önemli düzeyde farklı olduğunu göstermektedir ( $p<0,05$ ).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, yetiştirme ortamı olarak kullanılan fındık zurufunun olgunlaşma zamanı, oran artışı ve besin çözültisinin hercai menekşesinin gelişim ve kalite parametreleri ile bitki besin maddesi içeriği üzerine olumlu etkileri olmuştur. Bundan dolayı, fındık zurufu içeren bir yetiştirme ortamının fiziksel ve kimyasal

özellikleri bakımından hercai menekşe ve benzeri süs bitkileri için elverişli olduğu ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada hercai menekşe fide boyutundan hasada kadar 40 günlük kısa bir süre geçirdiği için saksımın besin içeriği tükenmediğinden, Hoagland bitki besin çözültisinin etkisi çok belirgin olmamıştır. Bu bağlamda çözültinin etkisini daha net görebilmek için daha uzun bir yetiştirme dönemine sahip bitkiler

denenmelidir. Bütün sonuçlar ve süs bitkileri için daha önemli olan kriterler birlikte değerlendirildiğinde en etkili ortamın %20 BFZ-H (%80 Torf/Perlit+%20 Bir Yıllık Fındık Zurufu+Hoagland) olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, hercai menekşe ve benzeri dış mekân süs bitkileri için yetiştirme ortamı olarak fındık zurufunun kullanılabilmesi belirlenmiştir.

## Kaynaklar

Anonim, 2020. Fındık zurufu ve budama artıklarından organik gübre. <https://bartin.tarimorman.gov.tr/Haber/503/Findik-Zurufu-Ve-Budama-ArtiklarindanOrganik-Gubre>, (Erişim Tarihi: 07.06.2021).

Anonim, 2021. 2020 yılı fındık sektör raporu. [https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/seykor\\_raporlari/findik2020.pdf](https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/seykor_raporlari/findik2020.pdf), (Erişim Tarihi: 25.08.2021).

Aygün, S., 2015. Fındık zurufu kompostunun toprak kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, 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, 113-118.

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, 7-13.

Biröl, Y., 2010. Fındık zuruf kompostunun sıkıştırılmış killi tınlı bir toprağın fiziksel özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Bozdoğan, E., İkiz, Ö., 2011. Arıtma çamurlarının tohum ekim ortamı olarak kullanılabilme olanakları. Türkiye IV. Tohumculuk Kongresi Bildiriler Kitabı-2, 14-17 Haziran, Samsun, Türkiye, s. 486-493.

Bremner, J.M., 1965. Total nitrogen. In: *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties*. Black, C.A. (ed.), Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series. No: 9, pp. 1149-1178, Madison, Wisconsin, USA.

Çakır, M., Çakır, F., Yalçın, H.İ., Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Ormanında humus formlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi.

Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 6(2): 82-90.

Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F., 2006. Bitkisel kökenli atıkların tarımda kullanılabilme olanakları. *Horticultural Studies*, 23, 40-53.

Çiçek, N., 2010. Sakarya-Akgöl organik toprağının bitki yetiştirme ortamında kullanımı. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Çiçek, N., 2021. Kadife (*Tagetes erecta*) çiçeğinin bazı kalite ve gelişim parametrelerine yarasa gübresi ve vermikompostun etkileri. *Journal of Agricultural Biotechnology*, 2, 24-31.

Çiçek, N., Yücedağ, C., 2021. Ateş çiçeğinde (*Salvia splendens*) yetiştirme ortamı olarak fındık zurufunun kullanımı. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 22, DOI: 110.17474/artvinofd.950512.

Dede, Ö.H., 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, Ö.H., Dede, G., Özdemir, S., 2010. Agricultural and municipal wastes as container media component for ornamental nurseries. *International Journal of Environmental Research*, 4, 193-200.

Dede, Ö.H., Özdemir, S., 2018. Development of nutrient-rich growing media with hazelnut husk and municipal sewage sludge. *Environmental Technology*, 39, 2223-2230.

Gabriels, R., Verdonck, O., 1992. Reference methods for analysis of compost. *Composting and Compost Quality Assurance Criteria*. s. 173-183.

Hepşen Türkay, F.Ş., 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, Samsun.

Irmak Yılmaz, F., Eltutmaz, E., 2018. Fındık zurufu kompostunun inkübasyon 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, Ordu.

Jones, J.B., Wolf, B., Mills, H.A., 1991. *Plant analysis handbook*. Micro-Macro Publishing Inc., 213 p., USA.

Kacar, B., Katkat, A.V., 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.

Karaaslan, M., 2017. Farklı sürelerde olgunlaştırılan fındık zurufunun toprak özellikleri ve biber bitkisinin (*Capsicum annuum* L.) gelişimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Karaca, E., 2016. Fındık zurufu kompostunun toprakların ve fındık bitkisi yapraklarının besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Kirven, D.M., 1986. An industry viewpoint: horticultural testing is your language confusing. Proceedings 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, 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 International Symposium on Arid Region Soil. Int. Agrohydrology Research and Training Center, 21-24 Eylül, Menemen-İzmir, Türkiye.

Najafi, M., Kütük, C., Danesh, Y.R., 2019. Effects of hazelnut husk waste on growth and nutrient contents of *Primula*. *Arctic Journal*, 72, 2-13.

Öz, K., 2019. Fındık zurufu ile hazırlanan yetiştirme ortamlarının çuha (*Primula vulgaris*) bitkisinin gelişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Ordu.

Pekşen, A., 2001. Fındık zurufundan hazırlanan yetiştirme ortamlarının *Pleurotus sajor-caju* mantarının verimine ve bazı kallite özelliklerine etkisi. *Bahçe*, 30, 37-43.

Poole, R.T., Conover, C.A., Joiner, J.N., 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, 132-141.

Walkley, A., Black, I.A., 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*, 37, 29-38.

Yüksek T., Oğuztürk T., Çorbacı, Ö.L., 2020. The Effect of worm fertilizer and peat applications on the development of *Plectranthus amboinicus* (lour.) plant in different pot environment. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 5(4): 743-749.

Zeytin, S., Baran, A., 2003. Influences of composted hazelnut husk on some physical properties of soils. *Bioresource Technology*, 88, 241-244.