



Effects of Light and Dark Conditions on Root Development of Black Mulberry (*Morus nigra* L.) Hardwood Cuttings[#]

Fatmanur Çezik^{1,a,*}, Çetin Çekiç^{1,b}, Kenan Yıldız^{1,c}, Hakan Karadağ^{1,d}, Osman Nuri Öcalan^{1,e}

¹Horticulture, Faculty of Agriculture, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Türkiye

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
[#]This study was presented at the 6th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Kütahya, TARGID 2022) Research Article Received : 27.10.2022 Accepted : 22.11.2022 Keywords: <i>Morus nigra</i> IBA Rooting Callus Decay	This study was carried out to determine the root development of black mulberry hardwood cuttings kept in light and dark conditions. The experiment was carried out in the polyethylene greenhouse of Tokat Gaziosmanpaşa University Research and Application Center, in 2021. As material, hardwood cuttings prepared from one-year-old branches of black mulberry trees were used. The cuttings were divided into 3 different groups and planted in rooting beds containing perlite with bottom heating (22±2 °C). First group of cuttings were planted into beds as soon as taken from tree (control), the second group of cuttings were planted after the cuttings were kept under daylight conditions for 5 days (in the open) and third group cuttings were planted after the cuttings were kept in the dark conditions (in the dark) for 5 days in both conditions soaked in water. All cuttings were dipped in 6000 ppm IBA (indole-3-butyric acid) hormone for 5 seconds just before planting. The experiment is with 3 replications and there are 15 cuttings in each replication. After keeping 90 days in the rooting environment, the cuttings were removed; root number (root/stem), root length (cm), root diameter (mm), decay rate (%), rooting rate (%) and callus formation rate (%) parameters were investigated. As a result of the study, there was no statistical difference between the different conditions in the investigated parameters. The data obtained varied between the following values; rooting rate between 68.89% - 93.33%, decay rate between 24.4% - 55.5%, callus formation rate between 68.8% - 88.8%, number of roots 8.8 - 13.5 root/stem, root length 6.5 - 7.4 cm and root diameter between 1.02 - 1.16 mm.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 10(sp1): 2718-2721, 2022

Açık ve Karanlık Koşulların Karadut (*Morus nigra* L.) Odun Çeliklerinin Kök Gelişimi Üzerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
Araştırma Makalesi Geliş : 27.10.2022 Kabul : 22.11.2022 Anahtar Kelimeler: <i>Morus nigra</i> IBA Köklenme Kallus Çürüme	Bu çalışma, karadut odun çeliklerinin aydınlık ve karanlık koşullarda bekletilerek kök gelişiminin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Deneme, 2021 yılında Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezine ait karadut yetiştiriciliği yapılan polietilen serada yürütülmüştür. Materyal olarak, damızlık karadut ağaçlarının bir yaşlı dallarından hazırlanan odun çelikleri kullanılmıştır. Seradan alınan çelikler 3 farklı gruba ayrılarak alttan ısıtmalı (22±2°C) perlit ortamına dikilmiştir. Birinci grup çelikler hiç bekletilmeden (kontrol), ikinci grup çelikler 5 gün açıkta bekletildikten sonra (açıkta) ve üçüncü grup çelikler 5 gün karanlıkta bekletildikten (karanlıkta) sonra dikilmiştir. Tüm çelikler dikimden hemen önce 6000 ppm IBA (indol-3-bütirik asit) hormonuna 5 saniye süreyle daldırılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olup, her bir tekerrürde 15 çelik bulunmaktadır. Köklenme ortamında 90 gün bekletildikten sonra çelikler sökülerek; kök sayısı (kök/çelik), kök uzunluğu (cm), kök çapı (mm), çürüme oranı (%), köklenme oranı (%) ve kallus oluşum oranı (%) parametreleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, incelenen parametrelerde farklı koşullar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık oluşmamıştır. Elde edilen verilere göre; köklenme oranı %68,89 - %93,33 arasında, çürüme oranı %24,4 - %55,5 arasında, kallus oluşum oranı %68,8 - %88,8 arasında, kök sayısı 8,8 - 13,5 kök/çelik, kök uzunluğu 6,5 - 7,4 cm ve kök çapı 1,02 - 1,16 mm arasında değerler almıştır.

^a fatmanurczk00@gmail.com
^c kenan.yildiz@gop.edu.tr
^e osmannuri.ocalan@gop.edu.tr

^{ib} <http://orcid.org/0000-0001-8588-6485>
^{ib} <http://orcid.org/0000-0003-3455-5146>
^{ib} <http://orcid.org/0000-0001-6242-4667>

^b cerin.cekic@gop.edu.tr ^{ib} <http://orcid.org/0000-0003-1691-8361>
^d hakan.karadag@gop.edu.tr ^{ib} <http://orcid.org/0000-0002-1458-7645>



Giriş

Dut (*Morus spp.*), Urticales takımı Moraceae familyasının *Morus* cinsinde yer alan, değişik iklim ve toprak koşullarına adaptasyon yeteneğinin yüksek oluşu (Özgen, 2010) ve özellikle kuşların meyvelerini yiyerek tohumlarını uzak yerlere taşımasıyla dünyanın pek çok yerinde yetişebilen bir meyve türüdür (Machii ve ark., 2002). Bu nedenle *Morus* cinsinin orijininin neresi olduğu konusunda araştırmacılar arasında fikir birliği sağlanamamıştır. *Morus* cinsine ait bazı türler ülkemizde de geniş yayılma alanı oluşturmuştur. Ülkemizde bilinen ve meyvesinden yararlanılarak en çok yetiştirilen *Morus alba* L. (beyaz dut), *Morus nigra* L. (karadut), *Morus rubra* L. (kırmızı dut), *Morus laevigata* (parmak dut) türleridir (Özbek, 1977). Bunlardan biri olan Karadut (*Morus nigra* L.), Dutgiller (Moraceae) familyasına ait olup anavatanı Türkiye, İran, Arabistan, Rusya ve Suriye olarak bilinmektedir (Bellini ve ark., 2000; Roger 2002). Meyveleri kuru-taze tüketimin yanı sıra pekmez, reçel, marmelat, pestil, dut ezmesi, meyveli dondurma, pasta, çörek, puding, cevizli sucuk, sirke, meyve suyu konsantresi yapımında kullanılmaktadır (Erdoğan ve Pirlak, 2005). Dutun daha çok meyvelerinden faydalandığı bilinse de yaprak, gövde ve kök kabukları da farklı alanlarda kullanılmaktadır. Yaprakları çay ve bazı yörelerde yemek yapımında ayrıca ipek böceği yetiştiriciliğinde fayda sağlamaktadır. Gövdesi kâğıt, çuval, mobilya ve müzik aleti yapımında kullanılmaktadır (Lale ve Özçağır, 1996; Moore, 2002; Suttie, 2002). Ancak hem birçok alanda faydalanılan hem de besin değeri yüksek olan dut bitkisi için ticari anlamda yetiştiricilik istenilen seviyelerde değildir. Dut bitkisinin tohum, çelik, aşı, daldırma ve doku kültürü ile üretimi yapılmaktadır. Bunlardan en çok tercih edilen çelik ile çoğaltma yöntemidir. Çünkü çelikle çoğaltma yöntemi diğer çoğaltma yöntemlerine göre daha pratik bir uygulamadır. Fakat karadut adventif köklenme kabiliyeti zayıf olan türlerden biridir. Bu nedenle karadutta çelikle çoğaltma çalışmalarında IBA ve NAA gibi bitki hormonları kullanılarak, çelikle çoğaltması zor olan türlerde köklenme oranını artırmaya yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Ünal ve ark., 1992; Şenel, 2002; Karadeniz ve Şişman, 2003; Koyuncu ve ark., 2003; Erdoğan ve Aygün, 2006; Yıldız ve ark., 2009; Ekizoğlu, 2010; Yağlıoğlu, 2015; Edizer ve ark., 2016). Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde, IBA uygulamalarının 1000 ila 8000 ppm aralığında değişen dozlarının köklenme oranlarına farklı etkiler gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, Karadut odun çeliklerinin açıkta ve karanlık koşullarda bekletildikten sonra dikim öncesi 6000 ppm IBA uygulamasının kök gelişimi üzerine ne tür etkilerinin olacağını belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezine ait polietilen serada kurulmuştur. 1 Ocak 2020 tarihinde alınan karadut odun çelikleri üç gruba ayrılmıştır: Birinci grup çelikler hiç bekletilmeden (kontrol), ikinci grup çelikler oda koşullarında 5 gün açıkta bekletildikten sonra (açıkta) ve üçüncü grup çelikler oda koşullarında 5 gün karanlıkta bekletildikten (karanlıkta) sonra dikilmiştir. Tüm çelikler dikimden hemen önce 6000

ppm IBA (indol-3-bütirik asit) hormonuna 5 saniye süreyle daldırılmıştır. Çelikler, içinde saf perlit bulunan alttan ısıtmalı (22±2°C) bentlere dikilmiştir. Çeliklerin sulanması düzenli aralıklarla gerçekleştirilmiştir. Çelikler dikimden 90 gün sonra köklendirme ortamından sökülerek kök sayısı (adet/çelik), kök uzunluğu (cm), kök çapı (mm), çürüme oranı (%), köklenme oranı (%) ve kallüs oluşum oranı (%) belirlenmiştir. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her bir tekerrürde 15 çelik olacak şekilde kurulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulduktan sonra uygulama ortalamaları arasındaki farklar önemlilik derecesine (P<0,05) göre Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Köklenme Oranı (%)

Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda Şekil 1. incelendiğinde farklı koşullar arasında istatistiksel açıdan fark görülmediği tespit edilmiştir. Karadut çeliklerinde köklenme oranı; kontrol uygulamasında %93,33, açıkta bekletilenlerde %73,30 ve karanlıkta bekletilenlerde %68,89 olarak belirlenmiştir. Literatürde yapılan çalışmalarda: Ünal ve ark. (1992) en yüksek köklenme oranını %14,4 bulurken, Karadeniz ve Şişman (2004) 2000 ppm IBA dozu ile %23,4, Koyuncu ve ark., (2003) 5000 ppm IBA dozu ile %33,3, Erdoğan ve Aygün (2006) 6000 ppm IBA dozu ile %60 olarak bulmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında IBA dozunun artması ile birlikte köklenme oranının da arttığı görülmektedir. Ayrıca 2000 ppm IBA uygulamasının köklenme oranına etkisinin incelendiği diğer çalışmalarda %85 (Roussos ve ark., 2020) ve %70 (Zenginbal ve Demir 2018) gibi daha yüksek köklenme oranlarına ulaşılmıştır.

Kallus Oluşum Oranı (%)

Bitkiler, yaralanmaya tepki olarak kallus (yara) dokusu oluşturur. Bu yara dokusu köklenme ortamındaki çürümeyi önleyerek çeliklerin hayatta kalma süresini artırabilir. Yaptığımız çalışmada, kallus oluşum oranları açısından koşullar arasında belirgin bir farklılık oluşmamıştır (Şekil 2.). Kallus oluşum oranları; kontrol uygulamasında %88,89, açıkta %68,89 ve karanlıkta %75,56 olarak bulunmuştur. Literatür incelendiğinde kallus oluşum oranı 4000 ppm IBA uygulaması sonucunda %70 (Koyuncu ve ark., 2003), 8000 ppm IBA uygulaması sonucunda ise %100 (Edizer ve ark., 2016) bulunduğu bildirilmiştir.

Çürüme Oranı (%)

Çürüme oranları açısından koşullar arasında belirgin bir farklılık bulunmamıştır (Şekil 3.) 6000 ppm IBA uygulaması yapılarak farklı koşullarda bekletilen karadut odun çeliklerinin çürüme oranı kontrol uygulamasında %24,44, açıkta bekletilen çeliklerde %55,55 ve karanlıkta bekletilen çeliklerde ise %51,11 olarak belirlenmiştir.

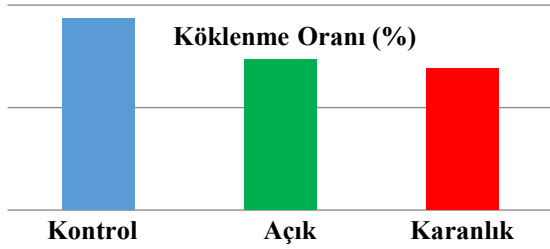
Kök Sayısı (adet/çelik)

Çalışmada elde edilen bulgulara bakılarak Şekil 4. incelendiğinde farklı koşullar arasında istatistiksel açıdan fark görülmediği tespit edilmiştir. Kök sayısı kontrol

uygulamasında 8,84 adet/çelik, açıkta ve karanlıkta bekletilen çeliklerde sırasıyla 13,51 ve 12,76 adet/çelik olarak tespit edilmiştir. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında; Koyuncu ve Şenel (2003) ve Yıldız ve ark., (2009)'nın yaptığı çalışmalar sonucunda kök sayıları sırasıyla 2,2 adet/çelik ve 3,5 adet/çelik olarak belirtilmiştir. Bizim bulduğumuz değerlere kıyasla ifade edilen bu değerler düşük bulunmuştur. Diğer çalışmalarda ise Koyuncu ve ark., (2004) 8,0 adet/çelik, Zenginbal ve Demir, (2018) 9,64 adet/çelik, Singh (2018) 8,55 adet/çelik, Roussos ve ark., (2020) ise 14,8 adet/çelik kök sayısı elde ederek yaptığımız çalışma ile benzer sonuçlar görülmüştür.

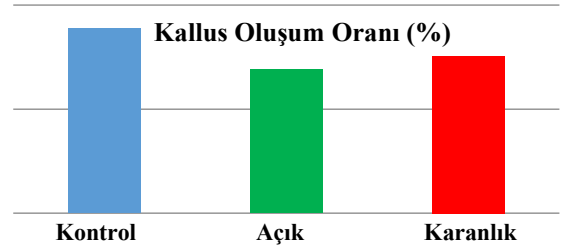
Kök Uzunluğu (cm)

Kök uzunluğu parametresinde istatistiksel açıdan bir farklılık oluşmadığı görülmüştür (Şekil 5.). Elde edilen sonuçlara göre kök uzunluğu kontrol uygulamasında 7,16 cm, açıkta bekletilen çeliklerde 6,59 cm, karanlıkta bekletilenlerde ise 7,44 cm olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bu değerler, diğer araştırmacılar tarafından elde edilen kök uzunluğu değerleri ile karşılaştırılacak olursa, Yıldız ve ark., (2009)'nın 6,66 cm, Zenginbal ve Demir, (2018)'in 8,23 cm, Singh (2018)'in 9,11cm ve Roussos ve ark. (2020)'nin 8 cm olarak bildirdiğiyle uyum içerisinde olduğu görülmüştür.



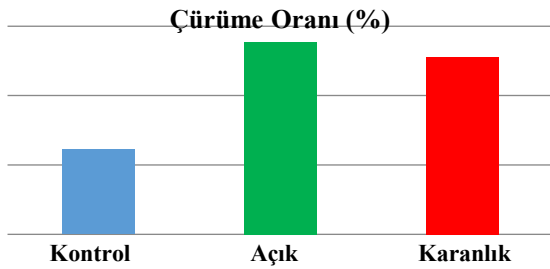
Şekil 1. Karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin farklı koşullarda bekletilmesinin köklenme oranı (%) üzerine etkisi

Figure 1. The effect of keeping black mulberry (*Morus nigra* L.) wood cuttings in different conditions on the rooting rate (%)



Şekil 2. Karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin farklı koşullarda bekletilmesinin kallus oluşum oranı (%) üzerine etkisi

Figure 2. The effect of keeping black mulberry (*Morus nigra* L.) wood cuttings in different conditions on the rate of callus formation (%)



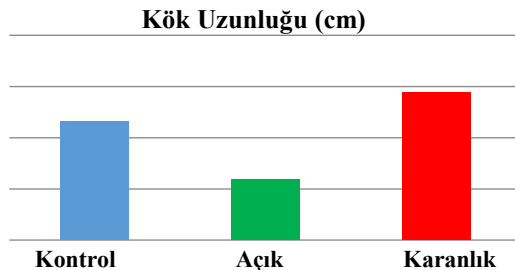
Şekil 3. Karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin farklı koşullarda bekletilmesinin çürüme oranı (%) üzerine etkisi

Figure 3. The effect of keeping black mulberry (*Morus nigra* L.) wood cuttings under different conditions on the decay rate (%)



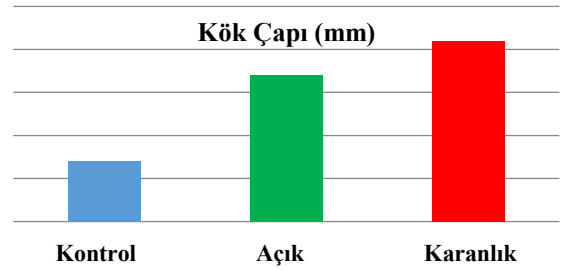
Şekil 4. Karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin farklı koşullarda bekletilmesinin kök sayısı (adet/çelik) üzerine etkisi

Figure 4. The effect of keeping black mulberry (*Morus nigra* L.) wood cuttings in different conditions on the number of roots (number/steel)



Şekil 5. Karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin farklı koşullarda bekletilmesinin kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi

Figure 5. The effect of keeping black mulberry (*Morus nigra* L.) wood cuttings in different conditions on root length (cm)



Şekil 6. Karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin farklı koşullarda bekletilmesinin kök çapı (mm) üzerine etkisi

Figure 6. The effect of keeping black mulberry (*Morus nigra* L.) wood cuttings in different conditions on root diameter (mm)

Kök Çapı (mm)

Çalışmada elde edilen bulgular neticesinde kök çapları bakımından Şekil 6. incelendiğinde farklı koşullar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık bulunamamıştır. Çeliklerin kök çapları kontrol uygulamasında 1,02 mm, açıkta bekletilenlerde 1,12 mm, ve karanlıkta bekletilenlerde 1,16 mm olarak tespit edilmiştir. Bulduğumuz bu değer Yıldız ve ark., (2009)'nın 2,03 mm ve Zenginbal ve Demir, (2018)'in 2,31 mm olarak bulduğu değerden düşük çıkmıştır. Bu farklılığın sebebi farklı koşullar ve ortam sıcaklıklarından kaynaklanmış olabilir.

Sonuç

Yapılan çalışma sonucunda, karadut odun çeliklerinin dikim öncesinde 5 gün açıkta ve karanlıkta bekletilmesinin köklenme kabiliyetlerine olumlu etkisinin olmadığı, kontrol ile benzer etki gösterdiği saptanmıştır. Çalışmada kontrol, açık ve karanlık koşulların sayısal anlamda farklılıkları görülse bile istatistik açıdan net bir ayrım oluşturmadığı belirtilmiştir. Deneme sonucunda incelenen parametrelerde; köklenme oranı kontrol uygulamasında %93,33, açıkta bekletilenlerde %73,30 ve karanlıkta bekletilenlerde %68,89 olduğu görülmüştür. Kallus oluşum oranına bakıldığında kontrol uygulamasında %88,89, açıkta %68,89 ve karanlıkta %75,56 olarak tespit edilmiştir. Çürüme oranı kontrol uygulamasında %24,44, açıkta bekletilen çeliklerde %55,55 ve karanlıkta bekletilen çeliklerde ise %51,11 olarak tespit edilmiştir. Kök sayısı kontrol uygulamasında 8,84 adet/çelik, açıkta ve karanlıkta bekletilen çeliklerde sırasıyla 13,51 ve 12,76 adet/çelik olduğu görülmüştür. Kök uzunluğu kontrol uygulamasında 7,16 cm, açıkta bekletilen çeliklerde 6,59 cm, karanlıkta bekletilenlerde ise 7,44 cm olduğu belirtilmiştir. Kök çapları ise kontrol uygulamasında 1,02 mm, açıkta bekletilenlerde 1,12 mm, ve karanlıkta bekletilenlerde 1,16 mm olarak tespit edilmiştir.

Kaynaklar

Bellini E, Giordani E, Roger JP. 2000. The Mulberry for fruit. *Informatore Agrario*, 56(7), 89-93.

De Candolle A. 1967. *Origin of Cultivated Plants*. New York and London. P. 149- 153. DOI: <https://doi.org/10.1351/pac196714010173>

Edizer Y, Gökçek O, Saraçoğlu O. 2016 Karadut'un (Morus nigra) Odun Çelikleriyle Çoğaltılmasında Büyüme Düzenleyici Uygulamaların Etkileri. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33 (3), 92-96. DOI: <https://doi.org/10.13002/jafag1073>

Ekizoğlu C. 2010. Beyaz dut (Morus alba L.) ve Karadutun (Morus nigra L.) çelikle çoğaltılması üzerine bir araştırma (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Erdoğan Ü, Pırlak L. 2005. Ülkemizde dut (Morus spp.) üretimi ve değerlendirilmesi. *Alatarım*, 4(2), 38-43.

Erdoğan V, Aygün A. 2006. Kara dutun (Morus nigra L.) yeşil çelikle çoğaltılması üzerine bir araştırma. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 172-175 (14-16 Eylül 2006)

Karadeniz T, Şişman T. 2003. Beyaz ve karadutun meyve özellikleri ve çelikle çoğaltılması. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Ordu, 428-432.

Koyuncu F, Emel, V, Çelik M. 2004. Kara dut (Morus nigra L.) çeliklerinin köklenmesi üzerine araştırmalar. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 23-25 Ekim, Ordu.

Koyuncu F, Senel E. 2003. Rooting of black mulberry (Morus nigra L.) hardwood cuttings. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 11(1/4), 53-58.

Koyuncu F, Vural E, Çelik M. 2003. Kara dut (Morus nigra L.) çeliklerinin köklendirilmesi üzerine araştırmalar. *Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, Ordu, 424-427

Lale H, Özçağırın R. 1996. Dut türlerinin Pomolojik, Fenolojik ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Çalışma. *Derim*, 13, 4, 177-182.

Machii H, Koyama A, Yamanouchi H. 2002. Mulberry Breeding, Cultivation and Utilization in Japan. *Mulberry for Animal Production*, FAO Animal Production and Health Paper, 147: 63-72

Moore LM. 2002. White Mulberry (Morus alba L.). (http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_moal.pdf).

Özbek S. 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi. Ziraat Fak. Yay:111, Ders Kitapları:6, Adana. 386.

Özgen M. 2010. Karadut Yetiştiriciliği. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 52s, Ankara.

Roger JP. 2002. Description of Mulberry Tree. (www.unifi.it/project/ueresgen29/ds15.htm).

Roussos PA, Denaxa NK, Ntanos E, Tsafouros A, Mavrikou S, Kintzios S. 2020. Organoleptic, nutritional and anti-carcinogenic characteristics of the fruit and rooting performance of cuttings of black mulberry (Morus nigra L.) genotypes. *Journal of Berry Research*, 10(1), 77-93. DOI: 10.3233/JBR-190422

Singh KK. 2018. Effect of auxins and rooting media on rooting in stem cutting of mulberry (Morus nigra L.). *The Pharma Innovation Journal*, 7(11), 12-15.

Suttie JM. 2002. Morus alba L.. (<http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/agpc/doc/GBASE/data/pf000542.htm>).

Şenel E. 2002. Bazı Dut Türlerinin (Morus sp. L) Çelikle Çoğaltılması Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

Ünal A, Özçağırın R, Hepaksoy S. 1992. Karadut ve Mor Dut Çeşitlerinde Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1, 267-270.

Yağlıoğlu S. 2015. Karadut Çeliklerine Sinamik Asit Ve IBA Uygulamasının Köklenmenin Üzerinde Etkileri Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans tezi.

Yıldız K, Çekiç Ç, Güneş M, Özgen M, Özkan Y, Akça Y, Gerçekçioğlu R. 2009. Farklı Dönemlerde Alınan Karadut (Morus nigra L.) Çelik Tiplerinde Köklenme Başarısının Belirlenmesi. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-5.

Zenginbal H, Demir T. 2018. Effects of some rhizobacteria and indole-3-butyric acid on rooting of black and white mulberry hardwood cuttings. *JAPS: Journal of Animal & Plant Sciences*, 28(5).