

Magnolia kobus DC.' nin yeşil çelikle üretiminde farklı hormon uygulamalarının etkileri

Effect of different hormone doses on propagation by softwood cutting of *Magnolia kobus* DC.

Müberra PULATKAN¹

Elif KAYA ŞAHİN¹

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman
Fakültesi, Trabzon

Sorumlu yazar (Corresponding author)

Müberra PULATKAN
muberra@ktu.edu.tr

Geliş tarihi (Received)

29.03.2022

Kabul Tarihi (Accepted)

07.07.2022

Sorumlu editör (Corresponding editor)

Cengiz ACAR
cenland2@gmail.com

Atf (To cite this article): Pulatkan, M. & Kaya Şahin, E. (2022). *Magnolia kobus* DC.' nin yeşil çelikle üretiminde farklı hormon uygulamalarının etkileri . Ormanlık Araştırma Dergisi , Karok 2021 , 24-29 . DOI: 10.17568/ogmoad.1094961



Creative Commons Atf -
Türetilmez 4.0 Uluslararası
Lisansı ile lisanslanmıştır.

Öz

Anavatanı Japonya olan *Magnolia kobus* DC., Magnoliaceae familyasından, kışın yaprağını döken küçük ağaç formunda bir bitkidir. Formu, aromatik yaprakları, bol miktarda açan pembemsi beyaz çiçekleri ve meyve güzelliği ile Peyzaj Mimarlığı bitkilendirme tasarımlarında tercih edilen bitkilerden biridir. Bu çalışmanın amacı, estetik özellikleri ile etkili olan bu bitkinin çelikle çoğaltılarak kentsel peyzajda kullanımının teşvik edilmesidir. Çalışmada, farklı hormon uygulamalarının *Magnolia kobus*'un yeşil çeliklerinin köklenme başarısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Çeliklere, IBA (Indol-3-bütirik asit), IAA (Indol-3-asetik asit) ve NAA (Naftalin asetik asit) hormonların 0 (kontrol), 3000 ppm, 5000 ppm ve 8000 ppm dozları uygulanmıştır. Çelikler sera koşulları altında (20±2 °C hava sıcaklığı, 25±2 °C köklendirme masası alt sıcaklığı, %70±2 nem) perlit ortamına dikilmiştir. Yaklaşık 4 ay sonra çelikler sökülerek köklenme oranı (%) ve kök uzunlukları (cm) belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda en yüksek köklenme yüzdesi (%60) IBA hormonunun 8000 ppm dozuyla işlem görmüş çeliklerinde elde edilmiştir. Çeliklerdeki en yüksek kök uzunluğu değerleri IAA 3000 ppm ve 5000 ppm dozla işlem görmüş çeliklerde tespit edilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucuna göre hormon uygulamalarının köklenme üzerine anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (P: 0,000 < 0,05).

Anahtar Kelimeler: *Magnolia kobus*, yeşil çelik, vejetatif üretim, IBA, IAA, NAA, peyzaj mimarlığı

Abstract

Magnolia kobus DC. native to Japan is a small tree-shaped plant from the Magnoliaceae family, which sheds its leaves in winter. It is one of the plants preferred in Landscape Architecture planting designs with its form, aromatic leaves, abundantly blooming pinkish-white flowers and fruit beauty. In this study, our aim is to encourage the use of this plant, which is valuable with its aesthetic properties, by propagation with cutting production in the urban landscape. In this current study, the effect of different hormone applications on the rooting success of softwood cuttings of *Magnolia kobus* was investigated. 0 (control), 3000 ppm, 5000 ppm and 8000 ppm doses of hormones IBA (Indol-3-butyric acid), IAA (Indole-3-acetic acid) and NAA (Naphthalene acetic acid) were applied to the cuttings. Cuttings were planted in perlite medium under greenhouse conditions (20±2 °C air temperature, 25±2 °C rooting table lower temperature, 70±2% humidity). After about 4 months, the cuttings were removed, and the rooting rate (%) and root lengths (cm) were determined. As a result of the study, the highest rooting percentage (60%) was seen in cuttings treated with an 8000 ppm dose of IBA hormone. The highest root length values in cuttings were determined in cuttings treated with IAA 3000 ppm and 5000 ppm doses. According to the results of analysis of variance, it was determined that hormone applications had a significant effect on rooting (P: 0.000 < 0.05).

Keywords: *Magnolia kobus*, vegetative propagation, softwood cuttings, IBA, IAA, NAA, landscape architecture,

1. Giriş

Magnolia kobus, Japonya'nın nemli, humus bakımından zengin topraklarında doğal olarak yetişir. Başta piramidal formlu, daha sonra geniş yuvarlak formlu, boyu 8-10 m., tepe tacı genişliği 4-6 m olan boylu bir çalı veya kısa boylu bir ağaçtır. Doğal yetişme ortamında 20-30 m'ye kadar boylanabilir. Yaz aylarında yeşil yaprakları almaçlı dizilmiş, ters yumurta biçiminde, 6-10 cm uzunluğunda ve 5-10 cm genişliğindedir. Yaprığın en geniş yeri orta kısmı, uca doğru birden sivrilir. Yaz aylarında zümrüt yeşili, sonbaharda sarı bir renk alır. Çiçekleri, beyaz ile çok açık pembe arasında değişir ve 10 cm genişliğindedir. 6 petalden oluşur. Yapraklanmadan önce çiçeklenir. Nisan ortasından başlayıp mayıs başına kadar çok bol miktarda çiçek açar. İlk çiçeklenmesi 10-15 yaşından sonra başlar (Azuma ve ark., 2001; Anon., 2010; Gilman ve Watson, 1994; Pamay, 1993) (Şekil 1).



Şekil 1. *M. kobus*'un çiçekli formu (URL 1)
Figure 1. Form of blooming *M. kobus*

Fıçı formundaki silindirik meyveleri ekim ayında olgunlaşır ve tohumlarının etli kırmızı kabuğu ile oldukça dekoratiftir (Ohba, 1998; Pamay, 1993; Spongberg, 1998). Dalların uç sürgünleri ince ipeksi tüylerle kaplıdır. Dallar, kırıldığında güçlü bir koku verir (Gilman ve Watson 1994).

Humus bakımından zengin, nemli topraklarda yetişir. Derin ve besin değeri yüksek, humuslu, asidik ve kalkerli toprakları tercih eder. Tatlı suya yakın nemli toprakta yetişir. Kökleri genellikle etlidir, ana kök hem derine hem de yanlara doğru uzanır. Güneşli ve hafif gölgeli yerlerde yetişir. Asya kökenli manolyalar arasında donlara karşı en dayanıklı olan türdür. -34 °C ye kadar donlardan etkilenmez, 1700 m yüksekliğe kadar çıkabilmektedir Geç donlardan zarar görmemesi için korunaklı alanlar tercih edilmelidir. (Gilman ve Watson,

1994; Ohba, 1998; Spongberg, 1998). Kent iklimine dayanıklıdır.

Takahashi ve Morikawa (2012) yaptıkları çalışmada *M. kobus*'un, kentlerdeki hava kirliliğini azaltma yetenekleri olan bitkiler arasında olduğu tespit etmişlerdir. Atmosferde kirliliğe sebep olan NO₂ (azot dioksit) gazını alma ve özümsemeye başarılı bir bitki olduğunu belirtmişlerdir.

Yaprak çürüğü, zengin ve nemli orman toprakları, Manolya türlerinin tohumlarının çimlenmesi için ideal ortamlardır (USDA, 1948). Manolya türleri, tohumla, sert ve yumuşak çelikle, doku kültürü yöntemiyle üretim ve aşılama ile çoğaltılabilen çiçekli ağaçlardır (Dirr ve Heuser, 1987). Ancak, gösterişli çiçekleri, yaprakları veya meyveleri için değerli olan Manolyalar'ın tüm taksonların çoğaltılması eşit derecede kolay değildir ve tek bir çoğaltma yöntemi ile üretimde başarı sağlanamayabilir (Hartmann ve Kester, 2002). Yaprak döken manolya taksonlarının, genel olarak yumuşak çelikle üretim yöntemi ile üretildiklerinde başarıyla köklendikleri araştırmalarda tespit edilmiştir (Ellis, 1988; Hartmann ve Kester, 2002).

Yaprığını döken ve herdem yeşil birçok türün tohumla üretimi zaman aldığı ve bitkilerin karakteristik niteliklerinin korunabilmesi sağlanamadığı için, çelikle üretim bu türlerin üretiminde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir (Genç, 2005; Hartmann ve ark., 1997). Ayrıca üretimi zor olan odunsu süs bitkilerini ticari amaçla üretip çoğaltmanın basit ve etkili bir yoludur (Drew ve Dirr, 1989; Palzkill ve Feldman, 1993, Rosier ve ark., 2004). Çelikle üretim yönteminin en güçlü tarafı, anaç bitki ile yeni üretilen bitkinin genetik özelliklerinin aynı olmasıdır (Kızmaz, 1996; Mengüç, 2003, Ürgenç, 1992).

Hormon uygulaması, çelikle üretim yönteminde kök oluşumuna doğrudan ya da dolaylı olarak etki etmektedir. Çeliklerin köklenmesinde ve köklenme oranlarının artmasında etkili olmakta ve zor köklenen birçok türün köklendirilebilmesini sağlamaktadır (Hartmann ve ark., 1997). Çeliklere uygulanan büyüme düzenleyicileri, köklenmeyi hızlandırıp köklenme yüzdesini arttırmakta ve çeliklerdeki kök sayısını çoğaltmaktadır (Ertekin ve ark., 2010).

Çelikle üretim koşullarında IBA (Indol-3-bütirik asit), IAA (Indol-3-asetik asit) ve NAA (Naftalin asetik asit) sentetik büyüme faktörleri, köklenmeye etki yapan dış faktörlerden biridir (Yahyaoglu, 1983). Davies (2010), IBA, IAA ve NAA hormonlarının oksin grubu bitki büyüme düzenleyicileri olduğunu ve oksinin kök sürgünlerini uyardığını

belirtmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada, estetik özelliklerinden dolayı etkili olan *M. kobus* bitkisinin çelikle üretim yöntemi ile çoğaltılarak peyzaj mimarlığı bitkilendirme tasarımlarında kullanılmalarının teşvik edilmesi amaçlanmıştır. Kontrol (hormonsuz) ve IBA, IAA, NAA hormonlarının farklı dozlarıyla (3000 ppm, 5000 ppm ve 8000 ppm) işlem görmüş *M. kobus*'un yaz aylarında alınan yumuşak çeliklerinin köklenme durumları belirlenmiştir. Köklenen çeliklerin köklenme yüzde değerleri (%) ve kök uzunlukları (cm) tespit edilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak kullanılan *M. kobus* DC.'un yumuşak çelikleri haziran ayının ilk haftasında, Trabzon ilinde 50 m yükseltide özel bir fidanlıkta bulunan yaklaşık 10 yaşındaki bireyletinden alınmıştır.

Çelikler 10-12 cm boyutlarında sürgün ucu çeliği olarak hazırlanmıştır. Çeliklerde 2-3 yaprak bırakılmış ve bırakılan yapraklar da kesilerek küçültülmüştür. Hazırlanan çelikler, otomasyon sistemine sahip sera ortamında (soğutma, ısıtma ve nem otomatik sistemle ayarlı, 20 ± 2 °C hava sıcaklığı, 70 ± 2 nem) alttan ısıtılmalı (25 ± 2 °C) köklendirme masasında perlit ortamına toz hormon uygulamasına tabi tutularak dikilmişlerdir (Şekil 2). Çeliklerin, perlit ortamına 6-8 cm'lik kısımları girecek şekilde ve 7-8 cm aralık mesafe ile dikilmelerine dikkat edilmiştir.



Şekil 2. Sera içerisinde köklendirme ortamına dikilen çelikler (orijinal)

Figure 2. Cuttings in the rooting medium in the greenhouse

Köklendirme hormonları olarak, IBA (Indol-3-bütirik asit), IAA (Indol-3-asetik asit) ve NAA (Naftalin asetik asit) oksin grubu hormonlarının

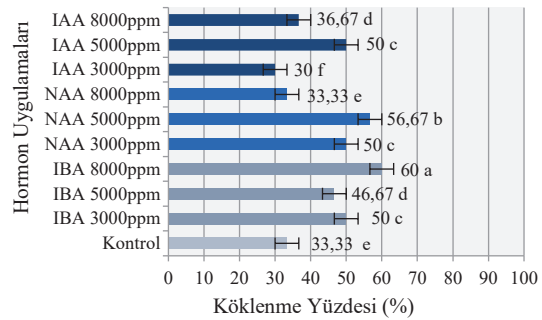
3000 ppm, 5000 ppm ve 8000 ppm dozları toz olarak kullanılmıştır.

Çalışmada 3 hormon x 1 kontrol x 3 doz x 15 çelik x 3 tekrar olmak üzere toplam 450 adet çelik köklendirme ortamına yerleştirilmiştir. Çalışma, “tesadüfi bloklar deneme desenine” göre üç tekerürlü ve her tekerrürde 15 çelik olacak şekilde kurulmuştur. Çelikler yaklaşık 4 ay sonra sökülerek köklenme oranı (%) ve kök uzunlukları (cm) belirlenmiştir. Kök uzunluğu değeri, 1mm duyarlılıkta metre ile uzun tek kök ölçülerek elde edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistcs 23.0 istatistik programı kullanılmıştır. Hormon uygulamalarının köklenme başarısı üzerindeki etkilerini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmış, Duncan testi ile de homojen gruplar belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Farklı hormonların farklı doz uygulamalarının *M. kobus* çeliklerinin köklenme yüzdesi üzerine etkisi ilişkin değerler Şekil 3'de verilmiştir. Yapılan Varyans analizi sonucuna göre hormon uygulamalarının köklenme üzerine anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (P: 0,000 < 0,05, F: 333,118).

Duncan testi ile ortalamalar arasındaki farklılıklara göre gruplar belirlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde; köklenme yüzde değerlerinin 7 farklı gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 3). Grafikte, gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar, farklı harfler ile ifade edilmektedir. IBA hormonunun 8000 ppm dozunun uygulandığı çeliklerde en yüksek köklenme yüzdesi değeri tespit edilmiştir (%60). NAA 5000 ppm (%56,67) uygulaması ikinci grupta, IBA 3000 ppm, NAA 3000 ppm ve IAA 5000 ppm uygulamaları (%50) ise üçüncü grupta yer almıştır. En düşük köklenme yüzdesi değeri de IAA'nın 3000 ppm dozunun uygulandığı çeliklerde belirlenmiştir.



Şekil 3. Farklı hormonların farklı doz uygulamalarının köklenme yüzdesi üzerine etkisi.

Figure 3. The effect of different doses of different hormones on the rooting percentage

Epstein ve Ludwig-Müller (1993) de, bu çalışmanın sonuçlarıyla benzer olarak, IBA hormonunun, IAA hormonuna göre kök oluşumunu arttırma başarılarının daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Manolyaların çelikle üretim konusunda yapılmış birçok araştırmada da bu çalışmada olduğu gibi, büyüme düzenleyicilerinden IBA'nın çeliklerin köklenmesi üzerine olumlu etkilerde bulunduğu bildirilmiştir. Örneğin; *M. kobus* ve yine yaprak döken bir diğer tür olan *Magnolia soulangeana*'nın yeşil çelikleri ile yapılan köklendirme çalışmasında, köklü çeliklerin en yüksek yüzdesinin, turba ve kum (2:1) karışımında IBA %1,0 ve %2,0 dozlarının uygulandığı çeliklerde tespit edildiği belirtilmiştir (Bojarczuk, 1984).

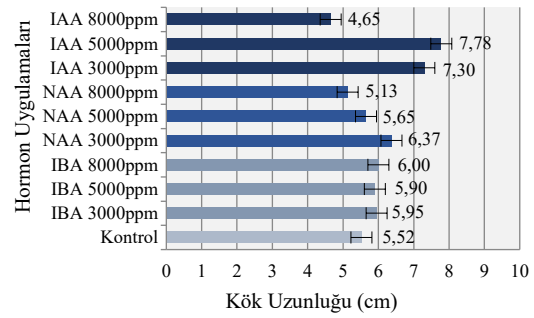
Ertekin ve ark., (2010), *M. soulangeana*'nın yarı odunsu ve yumuşak çelikleri ile yaptıkları çalışmada, IBA hormonunun 500 ppm ve 1000 ppm dozlarının çeliklerinin köklenme başarılarını arttırdığını belirlemişlerdir. Bazı süs bitkilerinin yeşil çeliklerinin köklenme başarılarının araştırıldığı bir tez çalışmasında *M. soulangeana*'nın kontrol çeliklerinde %73,3 olan köklenme oranının, IBA 2000 ppm uygulaması ile %100'e ulaştığı görülmüştür (Yılmaz, 2012). Darcan (2011) da *M. soulangeana* türünde yaptığı araştırmada, yeşil çeliklerde kontrol uygulamasında %37,8 olan köklenme oranının, IBA 1000 ppm uygulaması ile %94,4'e yükseldiğini belirtmiştir. Kışın yaprağını döken diğer bir manolya türü olan *Magnolia acuminata* L.'nin kök çeliklerine IBA hormonunun 8000 ppm, 16000 ppm ve 30000 ppm dozlarının uygulandığı çalışmada, kontrol uygulamasının %12 olan köklenme oranının, IBA 30000 ppm ile işlem görmüş çeliklerde %34'e yükseldiği belirlenmiştir (Sharma ve ark., 2006).

Ding (2010), *M. kobus*'un da dahil olduğu Manolya türlerinin çelikle üretimi üzerine yaptığı çalışmalarda, yaprağını döken Manolya türlerinin çeliklerinin kök oluşturmada herdemyeşil türlerinin çeliklerine göre daha başarılı olduklarını belirtmiştir. Herdem yeşil manolya türlerinden *Magnolia grandiflora*, *Magnolia fuscata* ve *Magnolia virginiana*'nın çeliklerinin köklenme başarılarının araştırıldığı çalışmalarda da IBA hormon uygulamalarının çeliklerin köklenmesi üzerine olumlu etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Dehgan ve ark., 1988; Martin ve Ingram, 1989; Balakrishna ve Bhattacharjee, 1991)

Hartmann ve ark., (1997), IBA'nın, köklenme için en iyi oksin olduğunu bildirmiştir. Kaşka ve Yılmaz (1974), Indol-3-Bütirik Asit (IBA)'in, oksin hormonlarının en iyisi ve güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Bunun sebebi olarak da IBA'nın, geniş konsantrasyonları içerisinde toksik madde bu-

lunmadığı ve birçok bitki türünün köklenmelerini teşvik etmede yeterli olabileceği bildirilmiştir.

Çeliklerin kök uzunluk değerleri incelendiğinde, Varyans analizi sonuçlarına göre farklı hormon ve doz uygulamalarının çeliklerin kök uzunlukları üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür (P: 0,219 > 0,05, F: 1,349). IAA hormonunun 5000 ppm (7,78 cm) ve 3000 ppm (7,30 cm) dozlarının uygulandığı çeliklerde en yüksek ortalama kök uzunluğu değerleri tespit edilmiştir. En düşük ortalama kök uzunluğu değeri ise IAA 8000 ppm hormon dozunun uygulandığı çeliklerde (4,65 cm) belirlenmiştir (Şekil 4). Kontrol ve farklı hormon uygulamaları ile işlem görmüş *M. kobus* çeliklerinin köklenme durumları Şekil 5'te verilmektedir.



Şekil 4. Farklı hormonlara ait farklı doz uygulamalarının kök uzunluğu üzerine etkisi
Figure 4. The effect of different doses of different hormones on root length



Şekil 5. Kontrol ve farklı hormon uygulamalarında *M. kobus* çeliklerinin köklenme durumları
Figure 5. Rooting of *M. kobus* cuttings in control and different hormone treatments

Bu çalışmada IAA hormonunun 5000 ppm ve 3000 ppm dozlarının uygulandığı çeliklerin kök uzunluk değerlerinin diğer hormon ve doz uygulamalarına göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. *Tamarix tetrandra*'nın yeşil çelikleri ile yapılan çalışmada da IAA 5000 ppm hormon dozunun uygulandığı çeliklerin kök sayıları değerlerinde, diğer hormon dozlarına göre önemli farklılık olduğu görülmüştür (Kaya-Şahin ve ark., 2019). Bu sonuçların aksine, *M. soulangeana*'nın çelikleri ile yapılan bir çalış-

mada ise, IBA hormonu 2000 ppm uygulamasının kontrol grubuna göre çeliklerdeki kök uzunluk değerlerini arttırdığı belirtilmiştir (Yılmaz, 2012).

Elaeagnus umbellata Thunb. çeliklerinin köklenme özelliklerinin araştırıldığı başka bir çalışmada da yine IBA hormonunun 5000 ppm dozunun uygulandığı çeliklerin, diğer uygulamalara göre daha uzun kök oluşturdukları bildirilmiştir (Bayraktar ve ark., 2018). *Berberis thunbergii* 'Atropurpurea Nana' çeliklerinin materyal olarak kullanıldığı başka bir çalışmada da IBA ve NAA hormonlarının 3000 ppm dozları ile işlem görmüş çeliklerin kök uzunluk değerlerinin diğer hormon uygulamalarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Pulatkan ve ark., 2018).

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, estetik özelliklerinden dolayı tercih edilen *M. kobus* bitkisinin çelikle üretim ile çoğaltılarak bitkilendirme tasarımlarında kullanımlarının teşvik edilmesinin gerekliliği ortaya konulmuştur. *M. kobus*'un çelikle üretim çalışmalarında, hormon uygulamaların, çeliklerin köklenmesi üzerine olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir.

M. kobus, Peyzaj Mimarlığı bitkilendirme tasarımlarında formu, çiçek ve meyve güzelliği ve sonbahar renklenmesi ile oldukça etkili bir bitkidir. Kentsel açık-yeşil alanlarda ve konut bahçelerinde soliter ve gruplar halinde kullanımları ile tercih edilebilir. Ülkemizdeki bitkilendirme tasarımlarında doğal bitkilerimiz haricindeki bitkiler genellikle yurt dışından temin edilmektedir. Fidanlık işletmelerinde bu bitkilerin üretimi yapılarak, ülkemizde gelişmeleri için uygun ekolojik koşulları olan bölgelerimizin yeşil alanlarında değerlendirilebilirler.

Teşekkür

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje no: 9733).

Açıklama

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi'nin 50. yılına özel etkinlikleri kapsamında, 6 - 9 Aralık 2021 tarihleri arasında düzenlenen IV. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Ancak, tam metin halinde hiçbir yerde yayımlanmamıştır.

Kaynaklar

Anon., 2010. Randy Stewart Landscape Designs, *Magnolias*. Available at <http://rslandscapeesign.blogspot>.

ca/2010/05/magnolia.html. (Ziyaret tarihi: 10.12.2015).

Azuma, H., Toyota, M., Asakawa, Y., 2001. Intraspecific variation of floral scent chemistry in *Magnolia kobus* DC. (Magnoliaceae). *Journal of Plant Research* 114, 411-422. <https://doi.org/10.1007/PL00014006>.

Balakrishna, M., Bhattacharjee, S.K., 1991. Studies on propagation of ornamental trees, through stem cuttings. *Indian Journal of Horticulture* 48, 87-94.

Bayraktar, A., Yildirim, N., Fahrettin, Atar., Turna, İ., 2018. Effects of some auxins on propagation by hardwood cutting of Autumn Olive (*Elaeagnus umbellata* Thunb.). *Ormancılık Araştırma Dergisi* 5(2), 112-116.

Bojarczuk, K., 1984. Propagation of Magnolias from green cuttings using various factors stimulating rooting and growth of plants. In II Symposium on Growth Regulators in Floriculture 167, 423-432.

Darcan, D., 2011. Manolyanın Yeşil Çelikle Çoğaltılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Lisans Tezi, Tokat.

Davies, P.J., 2010. The plant hormones: Their nature, occurrence, and functions. In: Davies, P.J., (Eds.), *Plant Hormones, Biosynthesis, Signal Transduction, Action*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Springer Netherlands, pp. 1-15.

Dehgan, B., Gooch, M., Almira, F., Poole, B., 1988. Vegetative propagation of Florida native plants: II. *Acer rubrum*, *Gordonia lasianthus*, *Magnolia virginiana* and *Sybra americana*. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 198 publ. 101, 293-296.

Ding, P., 2010. Cutting propagation of difficult-to-root woody ornamental plants. In Combined Proceedings International Plant Propagators' Society 60, p. 224.

Dirr, M., Heuser, C. W., 1987. The reference manual of woody plant propagation Athens. GA: Varsity Press. p. 239.

Drew III, J.J., Dirr, M. A., 1989. Propagation of *Quercus* L. species by cuttings. *Journal of Environmental Horticulture* 7(3), 115-117.

Ellis, D.G., 1988. Propagating new *Magnolia* cultivars. Proceedings of the International Plant Propagator's Society. 38, 453-456.

Ertekin, M., Yazgan, M.E., Çorbacı, Ö.L. 2010. *Magnolia soulangeana*'nın vejetatif üretimi üzerine araştırmalar. *e-Journal of New World Sciences Academy Ecological Life Sciences*, 5A0021, 5 (1), 13-20.

Epstein E., Ludwig-Müller J., 1993. Indole-3-butyric acid in plants: occurrence, synthesis, metabolism and transport. *Physiologia Plantarum*, 382-389.

Genç, M., 2005. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği (Temel Üretim Teknikleri). Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Yayın No:55, Isparta, 567.

Gilman, E. F., D. G. Watson., 1994. *Magnolia kobus*.

Available at http://hort.ifas.ufl.edu/database/documents/pdf/tree_fact_sheets/magkoba.pdf. (Ziyaret tarihi: 10.12.2015).

Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F.T., Geneve, R.L., 1997. Plant propagation principles and practices. Prentice Hall, New Jersey, USA, 770.

Hartmann, H. T., Kester, D. E., 2002. Hartmann and Kester's plant propagation: Principles and practices (No. Sirsi) i9780136792352.

Kaşka N., Yılmaz M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, 79, Ders Kitabı No: 52, Adana.

Kaya Sahin, E., Pulatkan, M., Ozyurt, G., 2019. The effect of different doses of hormone application on rooting of *Tamarix tetrandra* Pallas ex Bieb. cuttings. *Fresenius Environmental Bulletin*, 28(2A), 1480-1484.

Kızmaz, M., 1996. Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Vejetatif Yolla Üretilmesi Üzerine Araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten, No: 262, Ankara.

Martin, C.A., Ingram, D.L., 1989. Rooting response of *Magnolia grandiflora* 'Glen st. Mary' as a function of cutting harvest date and exogenously-applied hormones. Proceedings of the International Plant Propagator's Society, 39, 361-367.

Mengüç, A., 2003. Süs Bitkileri. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Ohba, H., 1998. The taxonomic and conservation status of *Magnolia* species in Japan. In: D. Hunt, (Eds.) *Magnolias and their Allies*. David Hunt, Milborne Port, pp.152-160.

Palzkill, D.A., Feldman, W.R., 1993. Optimizing rooting of *Jobba* stem cuttings: effects of basal wounding, rooting medium and depth of insertion in medium. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 70(12), 1221-1224.

Pamay, B., 1993. Bitki Materyali I (Ağaç ve Çalılar). İstanbul, Orhan Ofset, 64 s.

Pulatkan, M., Yıldırım, N., Şahin, E.K., 2018. Farklı hormon uygulamalarının *Berberis thunbergii* "Atropurpurea Nana" çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Turkish Journal of Forestry*, 19(4), 386-390.

Rosier, C.L., Frampton, J., Goldfarb, B., Blazich, F.A., Wise, F.C., 2004. Growth stage, auxin type and concentration influence rooting of stem cuttings of Fraser fir. *Hortscience* 39, 1397-1402.

Sharma, J., Knox, G.W., Ishida, M.L., 2006. Adventitious rooting of stem cuttings of yellow-flowered *Magnolia* cultivars is influenced by time after budbreak and Indole-3-Butyric acid. *HortScience* 41(1), 202-206.

Spongberg, S.A., 1998. Magnoliaceae hardy in cooler temperate regions. In: Hunt D. (Eds.), *Magnolias and their Allies*, David Hunt, Milborne Port, pp. 81-144.

Takahashi, M., Morikawa, H., 2012. Air-pollutant-philic plants for air remediation. *Journal of Environmental Protection* 3(10), 1346-1352.

USDA, 1948. United States Department of Agriculture, Woody-plant seed manual. The United States Government Printing Office, Washington D.C.

URL 1: <https://powellgardens.org/the-early-kobus-star-magnolias/> (Ziyaret tarihi: 31.01.2022)

Ürgenç, S., 1992. Orman Ağaçları Islahı. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Rektörlük No: 3395, Fakülte No: 442, İstanbul, Yayın No: 293, 313-318.

Yahyaoglu, Z., 1983. Ladin (*Picea orientalis* L. Link)'de çelikle üretme. *K.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 6(1), 5-15.

Yılmaz, G., 2012. Bazı Önemli Süs Bitkilerinin Çelikle Çoğaltılması. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.