



Alınış tarihi (Received): 29.04.2021

Kabul tarihi (Accepted): 19.08.2021

Farklı IBA Dozlarının Ihlamur (*Tilia L.*) Bitkilerinde Odun Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkileri

Onur Sefa ALKAÇ^{1,*}, Çetin ÇEKİÇ¹

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tokat, TÜRKİYE

*Sorumlu yazar: onursefa.alkac5018@gop.edu.tr

ÖZET: Bu çalışma; farklı IBA konsantrasyonlarının (kontrol, 1500, 3000, 4500 ve 6000 ppm) Ihlamur (*Tilia L.*) bitkilerinde çelikle köklendirilmeleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Taşlıçiftlik Yerleşkesi içerisinde yer alan ıhlamur genotiplerinden alınan çelikler, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezine ait alttan ısıtılmalı ve sisleme ünitesine sahip köklendirme serasında perlit ortamına dikilmiştir. Deneme süresince köklendirme ortamı 22-24 °C'de tutulmuştur. Köklendirmeye bırakılan çelikler, dikimden 10 hafta sonra sökülerek; köklenme oranı, kök sayısı ve kök uzunluğu parametreleri incelenmiştir. Çalışmada; Kontrol ve 1500 ppm konsantrasyonlarında köklenme görülmezken, 3000 ppm ve 4500 IBA dozlarında çok düşük, 6000 ppm IBA konsantrasyonunda ise düşük köklenme oranı gözlemlenmiştir. Ihlamur bitkilerinin çelikle köklendirilmesindeki literatür eksikliği neticesinde, uygulanan dozların düşük kaldığı ve ileride yapılacak çalışmalarda daha yüksek IBA dozlarının çeliklerin köklenme oranlarını artırabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler- Çelik, köklenme, Indol-3 bütirik asit, genotip, sisleme

Effects of Different Doses of IBA on Rooting of Wood Cuttings in Linden (*Tilia L.*) Plants

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effect of different IBA concentrations (control, 1500, 3000, 4500 and 6000 ppm) on the rooting of Linden (*Tilia L.*) cuttings. The hardwood cuttings taken from plants from linden genotype in Tokat Gaziosmanpaşa University Taşlıçiftlik Campus were planted in perlite rooting medium which has a bottom heating in the greenhouse of Tokat Gaziosmanpaşa University Research and Application Center. Rooting medium was kept at 22-24 °C during the trial. On the cuttings removed from the medium 10 weeks after planting; rooting rate, root number and root length parameters were examined. In the study; while there was no rooting on the control cuttings and the cuttings applied 1500 ppm IBA, the cuttings applied with 3000 ppm, 4500 ppm and 6000 ppm IBA concentrations resulted low rooting ratios, % 5,55, % 2,77 and % 22,22 respectively. As a result of the lack of literature in rooting linden plants with cuttings, it is thought that the applied doses remain low and higher IBA doses may increase the rooting rates of cuttings in future studies.

Keywords – Cutting, Rooting, Indol-3 butyric acid, Genotype, Fogging

1. Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler (TAB) çok eski zamanlardan beri farklı rahatsızlıkları tedavi etmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra günümüzde bu bitkiler, yoğunlukla kozmetik ve ilaç sanayisi endüstrilerinde tercih edilerek hızla büyüyen alanlardan birisi olmaktadır (Kandari ve ark., 2012). Günümüzde TAB'lar hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde daha az yan etkiye, çok fazla kimyasal içerik çeşitliliğine

ve daha yüksek ekonomik değere sahip olmasından dolayı ilaç yapımında daha çok tercih edilmektedir (Gupta ve Chaturvedi, 2019). Son yıllarda Dünya çapında, tıbbi ve aromatik bitkiler, bitkisel ilaçlar ve doğal ürünler olarak piyasaya sunulmakta ve geleneksel tıbbın yeniden canlanmasını artırmaktadır (Khalediyani ve ark., 2021). Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tahmine göre, TAB pazarı yılda yaklaşık 14 milyar ABD dolarıdır, ancak TAB tabanlı hammaddelere yönelik talepler her yıl %15-25 oranında artmaktadır ve bu artışın 2050 yılına kadar süreceği, 5 trilyon ABD dolarından fazla olacağı beklenmektedir. Dünya çapında yaklaşık 3000 TAB türü ticareti yapılmakta, bunların 2000'i özellikle İsviçre, Almanya ve Fransa gibi birçok Avrupa ülkesinde satılmaktadır (Sen ve Chakraborty, 2016).

Tiliaceae familyasını, yarım kürenin kuzeyinde 10 tür (Veličković, 2010), toplamda ise 400 tür oluşturmaktadır. *Tiliaceae* ailesine ait *Tilia L.* cinsini ise 45 tür içermekte ve bu türlerin 6'sı Avrupa'da yayılış göstermektedir (Mabberley, 1997). Özellikle Avrupa'nın çoğu bölgesinde *Tilia L.*, canlılığı ve değişen çevre koşullara adaptasyonu nedeniyle yaygın olarak bulunabilmektedir (Radoglou ve ark., 2008). *Tilia* türlerinin yaprakları basit, birbirini takip eden (alternate) ve kokulu çiçeklere sahip olan ağaçlardır (Browicz ve ark., 1976). Çiçekleri en az üçü bir arada olmak üzere birlikte bulunmaktadır. Çiçekleri 5 taç ve 5 çanak yapraktan oluşmakta, sarımsı renkli ve kendine özgü kokuya sahiptir. Meyveleri küremsi, deri gibi sert veya odunsu yapıda olan kapalı meyvelerdir (Tuttu ve ark., 2017).

Çelikle üretim, TAB'ların çoğaltılmalarında yaygın bir yöntem olup; üretim alanı dar olan ve az miktardaki bitkilerden fazla sayıda bitki üretimine imkân sağlayan; ucuz, hızlı, basit bir yöntem olmasının yanı sıra günümüzde aşı ve mikro üretim tekniklerinde olduğu gibi özel muameleler gerektirmemektedir. Bitki çeliği, materyalinin alındığı bitkiyle aynı genetik özelliklerinin sürdürülmesine imkân sağlamaktadır. Yabancı döllenmiş çok yıllık bitkilerde varyasyonu engelleme için en kolay yolu aynı genetik özellikleri devam ettirebilmek için klonal çoğaltım yöntemlerini tercih etmekten geçtiği bildirilmektedir (Tınmaz ve ark., 2014). Oksin grubuna giren indol-3-butirik asit (IBA), büyüme düzenleyiciler içerisinde yer alan, dünyadaki köklendirmede en etkili ve yaygın olarak kullanılan hormon olup; çelikle çoğaltmada köklenmeyi teşvik etmektedir. Bu maddelerin uygulanmasındaki temel amaç, zor köklenen bitkilerde, çeliklerin kök oluşumunu hızlandırmak, çelik başına kök sayısını ve kalitesini artırmaktır (Gerçekcioğlu, 2009; Kalyoncu ve ark., 2016).

Çelikle üretimde büyüme düzenleyicilerin kullanımı köklenme yüzdesini arttırmaktadır. Tıbbi bitkilerde farklı indol-3-butirik asit (IBA) dozlarının bitkilerde köklenme parametreleri üzerine etkisini belirleyen pek çok çalışma bulunmaktadır (Ünal ve ark., 2004; Özcan ve ark., 2013; Gümüşçü ve Gümüşçü, 2015; Kalyoncu ve ark., 2016). Ancak TAB'ler içerisinde yer alan ıhlamur bitkisinde (*Tilia L.*) köklendirme üzerine çalışmaların yeterince olmadığı ve güncel çalışmalara rastlanmadığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada; ıhlamur bitkisi (*Tilia L.*) üzerinde farklı IBA dozlarının köklenmeye etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırmada kullanılan ıhlamur bitkisine ait odun çelikleri, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi yerleşkesi içerisinde yer alan (40° 19' 45" N enlem 36° 28' 32"E boylam) ıhlamur ağacının bir yıllık sürgünlerinden aralık ayı sonunda alınmıştır. Tek bir genotipten alınan 13-15 cm uzunluğundaki odun çeliklerine farklı IBA (0, 1500, 3000, 4500 ve 6000

ppm) konsantrasyonları uygulanmıştır. Denemede, üç tekerrürlü olarak ve tekerrür başına 12 adet olacak şekilde 180 adet çelik kullanılmıştır.

Ihlamur odun çelikleri 36'lı gruplar halinde ve çeliklerin 4-5 cm'lik kısmı çözelti içerisinde kalacak şekilde 10'ar saniye süre ile IBA çözeltisine daldırılmıştır. Kontrol grubunda yer alan çelikler ise saf su ile aynı süre ile muamele edilmiştir. Çeliklerin sulanması, nem %60-80 arasında olacak şekilde kontrol edilmiş ve sulamaları düzenli bir şekilde yapılmıştır. Sıcaklık, köklendirme ortamlarının alt kısmında bulunan üniteler içerisindeki ısıtma sistemi ile yapılmış, sistem 20-24 °C ayarlanmış ve düzenli olarak kontrol edilmiştir. Çalışmanın kurulumundan 10 hafta sonra çelikler sökülmüş, çeliklerde kallüslenme ve köklenme oranı (%), kök sayısı (adet/çelik başına) ve kök uzunluğu (cm) parametreleri incelenmiştir.

Çalışma, tesadüf parselleri deneme desenin göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri SPSS 17.0 programı kullanılarak yapılmış ve önem derecelerine göre ($p<0.05$) ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Dinlenme döneminde (Aralık 2020) alınan ihlamur odun çeliklerinden elde edilen kallüslenme ve köklenme oranı, kök uzunluğu ve kök sayısı verileri toplu olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi kış döneminde alınan odun çeliklerinde köklenme başarısı uygulanan IBA dozlarında düşük oranda gerçekleşmiştir. Genel olarak, artan IBA dozlarında kallüslenme ve köklenme oranları da artmıştır (Çizelge 1, Şekil 1).

Çalışmada, IBA uygulanmamış kontrol çelikleri ve 1500 ppm IBA uygulanmış çeliklerde hiç kallüslenme gözlenmezken, bu çeliklerde köklenme de olmamıştır. 3000 ppm dozu ve üzeri dozlarda ise artan oranda kallüslenme gözlenirken, uygulanan dozlarda köklenme nispi olarak düşük kalmıştır. 3000, 4500 ve 6000 ppm dozlarında sırasıyla %41,66, %58,33 ve %83,33 oranlarında kallüslenme elde edilmiş olup, elde edilen oranlar arasındaki fark istatistiki olarak 0,05 seviyesinde önemli bulunmuştur. Bu dozlardaki köklenme oranları ise sırasıyla %5,55, %2,77 ve %22,22 olarak belirlenmiştir. 3000 ppm IBA dozuna göre 4500 ppm dozunda köklenme oranında bir düşüş görülmesine karşılık iki doz arasındaki fark istatistiki olarak önemli olmayıp, her iki doz da aynı duncan grubunda kalmıştır. En yüksek köklenme oranı 6000 ppm IBA dozu uygulanan çeliklerden elde edilmesine karşılık, elde %22,22'lik kökleme oranı ticari uygulamalar için düşük kalmıştır.

3000 ve 4500 dozlarında elde edilen ortalama kök sayısı sırasıyla 0,67 ve 0,33 adet, ortalama kök uzunlukları sırasıyla 1,33 cm ve 0,67 cm olarak bulunmuştur. Bu iki dozdaki düşük köklenme gibi, kök sayıları ve kök uzunlukları da düşük kalmış olup, istatistiki olarak aynı duncan grubunda yer almıştır. Kontrol ve 1500 ppm IBA uygulamalarında köklenme olmadığından kök sayısı ve kök uzunluğu değerleri kaydedilememiştir. En yüksek köklenmenin elde edildiği 6000 ppm IB uygulamasında ortalama kök sayısı 3 adet/çelik ve ortalama kök uzunluğu ise 6,10 cm olarak ölçülmüştür.

İzgi (2020), farklı IBA konsantrasyonlarının ve köklendirme ortamlarının tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkilerini incelediğinde, 4000-5000 ppm IBA dozlarının en iyi sonuçları verdiğini bildirmektedir. Güneş ve Şen (2001) bazı kuşburnu genotiplerinin çelikle çoğaltılmasında, IBA konsantrasyonları arasında en yüksek köklenme oranının (%36,22) 2000 ppm IBA konsantrasyonunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Alp ve ark.

(2010) farklı gül türlerinin çelikle çoğaltılmasında en iyi sonuçların 2000 ppm IBA konsantrasyonunda elde edildiği sonucuna varmışlardır.

Çizelge 1. Farklı IBA dozlarının Ihlamur çeliklerinin köklenme parametreleri üzerine etkisi
Table 1. Effect of different IBA doses on rooting parameters of linden cuttings

IBA (ppm)	Kallüslenme oranı (%) *	Köklenme Oranı (%) *	Kök Sayısı (adet/çelik) *	Kök Uzunluğu (cm)*
0 (Saf su)	0 c	0 b	-	-
1500	0 c	0 b	-	-
3000	41,66 bc	5.55 b	0.67 b	1.33 b
4500	58,33 b	2.77 b	0.33 b	0.67 b
6000	83,33 a	22.22 a	3.00 a	6.10 a

*: İstatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar vardır.



Şekil 1. Farklı IBA dozlarının Ihlamur çeliklerinin kallüslenme ve köklenmesi üzerine etkisi

Figure 1. The effect of different IBA doses on callus and rooting of linden cuttings

Saffari ve Saffari (2012), *Dodonya (Dodoneae viscosa)* türünde, Kara ve ark. (2011) biberiyede, Ayanoğlu ve ark. (2000) *Lavandula stoechas* türünde çelikle çoğaltmada köklenme oranı, kök sayısı ve kök uzunluğu parametrelerinde en iyi sonucun 4000 ppm IBA konsantrasyonunda alındığını bildirmişlerdir. Bayraktar ve ark. (2018), *Taxus baccata* türünde çelikle çoğaltmada en yüksek köklenme oranının 5000 ppm IBA dozunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Çiçek ve Özel (2021) yapmış oldukları çalışmada, Lavanta (*Lavandula angustifolia Mill.*)’da çelikle çoğaltmada uygun çelik tipi ve IBA dozunun belirlenmesi üzerine olduğu, bu çalışmada ise en uygun IBA dozunun 8000 ppm olduğunu bildirmişlerdir. Özcan ve ark. (2013)’nın *Lavandula hybrida* yarı odun çeliklerinde yapmış oldukları çalışmada en iyi köklenmenin en yüksek doz olan 4000 ppm IBA uygulamasından ve Mehrabani ve ark. (2016)’nın krizantem (*Chrysanthemum morifolium*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) çeliklerinde yapmış oldukları çalışmada ise en yüksek köklenme oranının en yüksek doz olan 3000 ppm IBA uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Selim ve Kahraman (2021) yapmış oldukları çalışmada, *Phlomis chimerae Boiss* türünde çeliklerin köklenme başarısını incelemişler ve 5000 ppm IBA uygulanan çeliklerde kök sayısı, kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı ve ramet kuru ağırlığı değişkenlerinde en yüksek değerleri ölçtüklerini bildirmişlerdir. Kösa (2021), *Thymus revolutus C.* (Kum kekiği) türü üzerinde yapmış olduğu çalışmada, sert odun çeliklerinde farklı IBA konsantrasyonlarının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmış ve en yüksek köklenme oranı (%88.33) 500 ppm IBA konsantrasyonunda ortaya çıkmıştır.

Yürütülen bu araştırmadan elde edilen sonuçlar ile mevcut literatür arasında hem farklılıklar hem de benzerliklerin olduğu ve kısmen uyumlu olduğu görülmektedir. Çalışmada belirlemiş olduğumuz farklı IBA dozlarının mevcut literatüre göre belirlendiği, en düşük 1500 ppm ve en yüksek 6000 ppm konsantrasyonları ortaya çıkmıştır. Ancak çalışmanın bulguları incelendiğinde 3000 ppm IBA konsantrasyonundan itibaren köklenmenin başladığı ve 6000 ppm’e kadar devam ettiği görülmektedir. Özellikle tıbbi aromatik bitkilerde yaygın olarak 4000 ppm IBA konsantrasyonunun en iyi sonuçları verdiği ancak ıhlamur bitkisinde benzer sonucun ortaya çıkmadığı görülmüştür.

4. Sonuç

Türkiye’de ıhlamur bitkisi (*Tilia L.*) üzerinde farklı IBA konsantrasyonlarının çelik köklendirilmesine etkisi ile ilgili pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Ancak farklı tıbbi ve aromatik bitkilerin köklendirilmesi üzerine pek çok çalışmaya literatürde yer verilmiştir. Bu çalışma ile normalde alınan çeliklerin hiçbir uygulama yapılmadığı takdirde köklenmediği; ancak köklenmeyi teşvik edici bazı hormonlar sayesinde köklenmenin başarılı olacağı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca 6000 ppm IBA konsantrasyonunun bu çalışmada en iyi sonucu verdiği ve bu konsantrasyonun artırılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Genel anlamda, ıhlamur bitkisinin çeliklerinin köklendirilmesi için alternatif farklı köklendirici hormonları veya farklı üretim yöntemlerinin denenebileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

5. Kaynaklar

- Alp, Ş., Yıldız, K., Türkoğlu, N., Çığ, A., Aşur, F., 2010. Van ilindeki eski bahçe güllerinin değişik çelik tipleri ile çoğaltılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 20(3): 189-193.
- Ayanoğlu, F., Mert, A., Kaya, A., 2000. Hatay florasında yetişen karabaş lavantanın (*Lavandula stoechas* subsp. *stoechas* L.) çelikle köklendirilmesi üzerine farklı lokasyonların ve hormon dozlarının etkisi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24(5): 607-610.
- Bayraktar, A., Atar, F., Yıldırım, N., Turna, İ., 2018. Effects of different media and hormones on propagation by cuttings of European yew (*Taxus baccata* L.). *Şumarski List*, 142(9-10): 509-516.
- Browicz, K., 1976. *Tilia* L. In: Flora Europaea. (Ed: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters S.M. and Webb, D.A.), Cambridge University Press, Cambridge, pp 247-248.
- Çiçek, E., A., Özel. Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'da çelikle çoğaltmada uygun çelik tipi ve IBA dozunun belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25(2), 254-264.
- Gerçekcioğlu, R., 2009. Genel Meyvecilik. R. Gerçekcioğlu, Ş. Bilginer ve A. Soylu (Eds.), *Çeliklerde Kök Oluşumu*, Nobel Yayınları, s. 247- 250.
- Gupta, S., Chaturvedi, P., 2019. Enhancing secondary metabolite production in medicinal plants using endophytic elicitors: a case study of *Centella asiatica* (Apiaceae) and asiaticoside. *Endophytes for a Growing World*, pp. 310–323.
- Gümüüşü, A., Gümüüşü, G., 2015. Bazı *sideritis* (Dağçayı) türlerinde çeliklerin köklenmesine hormonların etkisi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 18(2): 49-55.
- Güneş, M., Şen, M., 2001. Bazı kuşburnu tiplerinin (*Rosa spp.*) odun çelikleriyle çoğaltılabilirlikleri üzerinde bir araştırma. *Bahçe*, 30(1-2): 17-24.
- İzgi, M. N. 2020. Farklı IBA (İndol-3-Bütirik Asit) Dozları ve Köklendirme Ortamlarının Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklenmesi Üzerine Etkileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 9-16.
- Kalyoncu, H.I., Ersoy, N., Alparlan, F., 2016. Ada çayı (*Salvia officinalis* L.)'nın yeşil çelikle çoğaltılması üzerine farklı nem ve hormon doz uygulamalarının etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(2): 171- 176.
- Kandari, L.S., Phondani, P.C., Payal, K.C. 2012. Ethnobotanical study towards conservation of medicinal and aromatic plants in upper catchments of Dhauli Ganga in the central Himalaya. *J. Mt. Sci.* **9**, 286–296. <https://doi.org/10.1007/s11629-012-2049-7>.
- Kara, N., Baydar, H., Erbaş, S., 2011. Farklı çelik alma dönemleri ve IBA dozlarının bazı tıbbi bitkilerin köklenmesi üzerine etkileri. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28(2): 71-81.
- Khalediyan, N., Weisany, W., Schenk, P. M. 2021. Arbuscular mycorrhizae and rhizobacteria improve growth, nutritional status and essential oil production in *Ocimum basilicum* and *Satureja hortensis*. *Industrial Crops and Products*, 160, 113163.
- Mabberley, D.J., 1997. *The Plant-Book*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Mehrabani, V. L., Kamran, R.V., Hassanpouraghdam, M.B., Kavousi, E. & Aazami, M.A. (2016). Auxin concentration and sampling time affect rooting of *Chrysanthemum morifolium* L. and *Rosmarinus officinalis* L. *AJA*, 3(1), 11-16.
- Özcan, İ.İ., Arabacı, O. Öğretmen, N.G. (2013). Lavanta (*Lavandula hybrida*)'nın köklenmesi üzerine farklı hormon dozları ve köklendirme ortamlarının etkisi. V. Süs Bitkileri Kongresi, 06–09 Mayıs, Yalova, 529s.
- Özcan, M., 1993. The effects of IBA dosages and time of preparing cuttings on rooting of wood cuttings of Hayward and Matua kiwi variety. *Horticulture*, 22(1): 85-90.
- Radoglou, K., Dobrowolska, D., Spyroglou, G., Nicolescu, V.N., 2008. A Review on The Ecology and Silviculture of Limes (*Tilia cordata* Mill., *T. platyphyllos* Scop. and *T. tomentosa* Moench.) *Forestry*, Freiburg. pp 29.
- Saffari, M., Saffari, V. R., 2012. Effects of media and indole butyric acid (IBA) concentrations on hopbush (*Dodoneae viscosa* L.) cuttings in green house, *Annual Forestry Research*, 55(1): 61-68.
- Selim, C., Kahraman, E. Farklı IBA (İndol-3-Bütirik Asit) Dozlarının Endemik *Phlomis chimerae* Boiss. Türü Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Etkileri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1-1.
- Selma, Kösa. *Thymus revolutus* C. Türünün Sert Odun Çeliklerinin Köklenme Özellikleri Üzerine Yetiştirme Ortamlarının ve IBA Konsantrasyonlarının Etkilerinin Belirlenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1-1.
- Sen, S., Chakraborty, R., 2016. Revival modernization and integration of Indian traditional herbal medicine in clinical practice: importance, challenges and future. *J. Tradit. Complement. Med.* <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2016.05.006>.

- Tınmaz, A.B., Polat, Z., Kaya, Y., 2014. Bazı origanum türlerinde biyolojik ajan uygulamalarının köklenme ve gelişme parametreleri üzerine etkisi. 2. *Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı, 23- 25 Eylül, Yalova, s. 213-217.
- Tuttu, G., Ursavaş, S., Söyler, R., 2017. Ihlamur çiçeğinin Türkiye'deki hasat miktarları ve etnobotanik kullanımı. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 3(1): 60-66.
- Ünal, O., Gökceoğlu, M., Topcuoğlu, Ş.F., 2004. Antalya endemiği *Origanum* türlerinin tohum çimlenmesi ve çelikle çoğaltılması üzerinde araştırmalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 135- 147.
- Veličković, M.V., 2010. Reduced developmental stability in *Tilia cordata* leaves: Effects of disturbed environment. *Periodicum Biologorum*, 112(3): 273-281.