



Farklı Köklendirme Ortamları ve IBA Uygulamalarının Lavantada (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) İlkbahar ve Sonbahar Çeliklerinin Köklenmesine Etkisi

Effect of Different Rooting Media and IBA Applications on Rooting of Spring and Autumn Cuttings in Lavender (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.)

Faik TURGUT¹, Mehmet Uğur YILDIRIM², Merve BAŞ³,ERCÜMENT Osman SARIHAN⁴

¹Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak
· faikturgut123@gmail.com · ORCID > 0000-0003-0906-226x

²Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak
· ugur.yildirim@usak.edu.tr · ORCID > 0000-0002-7419-0682

³Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak
· mervebass42@gmail.com · ORCID > 0000-0002-8669-8096

⁴Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Uşak
· ercument.sarihan@usak.edu.tr · ORCID > 0000-0002-5892-1561

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 21 Ekim/October 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 04 Ocak/January 2024

Yıl/Year: 2024 | **Cilt-Volume:** 39 | **Sayı-Issue:** 1 | **Sayfa/Pages:** 55-70

Atıf/Cite as: Turgut, F., Yıldırım, M.U., Baş, M., Sarihan, E.O. "Farklı Köklendirme Ortamları ve IBA Uygulamalarının Lavantada (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) İlkbahar ve Sonbahar Çeliklerinin Köklenmesine Etkisi" Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 39(1), Şubat 2024: 55-70.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mehmet Uğur YILDIRIM

FARKLI KÖKLENDİRME ORTAMLARI VE IBA UYGULAMALARININ LAVANTADA (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) İLKBAHAR VE SONBAHAR ÇELİKLERİNİN KÖKLENMESİNE ETKİSİ

ÖZ

Bu çalışma, farklı dönemlerde alınan lavanta (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel) çeliklerine IBA uygulaması ile birlikte farklı yetiştirme ortamlarındaki köklenme durumlarını belirlemek üzere Aralık 2020, Temmuz 2021 yılları arasında serada yürütülmüştür. Deneme; tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ana parsellere çelik alma dönemi (sonbahar ve ilkbahar), alt parsele IBA (0 ve 1000 mg/l) uygulamaları, en alt parsellere ise farklı köklendirme ortamları (%100 torf; %75 torf + 25 pomza; %50 torf + %50 pomza; %25 torf +%75 pomza; %100 pomza) yerleştirilmiştir. Köklenme oranı (%), çelik başına kök sayısı (adet/çelik), en uzun kök boyu (cm) ölçümleri yapılmıştır. Köklendirme ortamlarına göre en fazla köklenme %89.5 ile torf ortamlarından elde edilmiştir. Çeliklerin alındığı dönemler bakımından ise ilkbahar çeliklerinde %88.6, sonbahar çeliklerinde ise %78.4 oranında köklenme tespit edilmiştir. Hormon uygulaması bakımından köklenme oranı ise IBA uygulanan çeliklerde ortalama %88.2 olurken, hormon uygulanmayan çeliklerde %78.4 olmuştur. Üçlü interaksiyon ortalama değerlerine göre, denemede en yüksek köklenme oranı (%96.0) ilkbaharda alınan ve hormon (IBA) uygulanan çeliklerin, %75 torf + 25 pomza ve %50 torf + %50 pomza ortamına dikilmesiyle elde edilmiştir. En düşük köklenme oranı (% 64.0) ise sonbahar döneminde alınan, hormon uygulanmamış çeliklerin, %100 pomza ortamına dikilmesiyle elde edilmiştir. Ölçülen ortalama en uzun kök boyu (9.55 cm) ilkbaharda alınan ve hormon uygulanmış çeliklerin, %50 torf + %50 pomza ortamına dikilmesiyle elde edilmiştir. Her ne kadar ilkbahar çeliklerinde en iyi sonuçlar alınmış olsa da sonbahar çelikleriyle de tatmin edici miktarda köklenme sağlanabileceği bunun sonucunda da lavanta bitkisinde sonbahar çelikleriyle de üretimin yapılabilmesi belirlenmiştir. Özellikle yetiştiricilikte sadece torf ortamının yerine %25 veya %50 oranında pomza ilavesi yapılan ortamların da uygun olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Köklenme Oranı, Kök Sayısı ve Uzunluğu, Pomza, Torf.



EFFECT OF DIFFERENT ROOTING MEDIA AND IBAAPPLICATIONS ON ROOTING OF SPRING AND AUTUMN CUTTINGS IN LAVENDER (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.)

ABSTRACT

This study was conducted in the greenhouse between December 2020 and July 2021 to determine the rooting status of lavender (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel) cuttings taken in different periods with IBA application in different growing media. The study was conducted divided plots in randomized blocks design with 4 replications. The rooting period was placed in the main plots (autumn and spring), IBA (0 and 1000 mg/l) applications to the lower parcel, and different rooting media (100% peat; 75% peat + 25% pumice; 50% peat + 50% pumice; 25% peat + 75% pumice; 100% pumice) were placed in the lowest plots. Rooting rate (%), number of roots per cutting (number/cutting), the longest root length (cm) were measured. According to the rooting media, the highest rooting rate was obtained from peat medias with 89.5%. In terms of the periods when the cuttings were taken, the spring cuttings showed 88.6% rooting and the autumn cuttings showed 78.4% rooting. In terms of hormone application, the rooting rate was 88.2% on average in IBA treated cuttings, while it was 78.4% in non-hormone-treated cuttings. According to the triple interaction average values, the highest rooting rate (96%) in the experiment was obtained by planting the cuttings taken in the spring and applied hormone (IBA) in 75% peat + 25 pumice and 50% peat + 50% pumice media. The lowest rooting rate (64%) was obtained by planting the cuttings taken in the autumn and non-hormone-treated in 100% pumice media. The longest root length measured (9.55 cm) was obtained by planting the hormone-treated cuttings in spring in 50% peat + 50% pumice media. Even though spring cuttings produced the best results, autumn cuttings were shown to be capable of achieving acceptable roots and, consequently, of producing lavender plants. Simultaneously, it has been found that media containing 25% or 50% pumice added, as opposed to just peat environment, are equally appropriate.

Keywords: Rooting Rate, Root Number and Length, Pumice, Peat.



1. GİRİŞ

Lavanta, Lamiaceae familyasında yer alan *Lavandula* cinsinin kapsadığı türlerin genel bir isimidir (Demir ve Satılmış, 2019). Yaklaşık olarak 1 m'ye kadar boylanabilen lavanta bitkisi; yarı çalimsı yapıda, çok yıllık bir bitkidir. Akdeniz bölgesi başta olmak üzere; dünya üzerinde birçok bölgede yayılış gösteren 41 kadar türü

(*Lavandula* spp.) bulunmaktadır (Demir ve Satılmış, 2019; Karakaş ve İzci, 2021; İzmirli ve Yıldırım, 2023). Güney Avrupa ve Akdeniz kökenli olan bitki; ortalama 7– 21 °C sıcaklık ve ortalama 300-1300 mm yağış alan bölgelerde, toprak pH'sı 5.8–8.3 arasında değişen kalkerli topraklarda doğal olarak yetişmektedir (Simon ve ark., 1980; Özcan ve ark., 2013). Lavanta kuraklığa, sıcağa ve soğuğa karşı bir hayli dayanıklı bir bitkidir (Aslanca ve Sarıbaş, 2011; İzmirli ve Yıldırım, 2023). Dünyada ticari manada ekonomik değere sahip üç türü bulunmaktadır. Bunlar lavandin olarak bilinen (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel. = *L. hybrida* L.), lavander olarak tanımlanan (*Lavandula angustifolia* Mill. = *L. officinalis* L. = *L. vera* DC), ve spike lavander diye adlandırılan (*Lavandula spica* = *L. latifolia* Medik.) lavanta türleridir (Demir ve Satılmış, 2019; Karakaş ve İzci, 2021). Ekonomik manada bitkinin kullanılan kısımları daha çok çiçekleridir. Dünya üzerinde ticareti yapılan en önemli 15 bitkisel uçucu yağ içerisinde lavanta uçucu yağı da bulunmaktadır. Uçucu yağın kalitesini; bu yağın bileşiminde yer alan *linalool*, *linalyl acetate*, *camphor*, *terpinen- 4-ol*, *borneol*, β -*pinene*, *lavandulol*, *cineole* ve *eucalyptol* gibi ana bileşenler belirlemektedir (Baser, 1993; Aslanca ve Sarıbaş, 2011; Yıldırım ve ark., 2019; İzmirli ve Yıldırım, 2023). Bitki, sahip olduğu hoş kokusu sebebiyle başta parfümeri ve kozmetik sanayi olmak üzere birçok alanda değerlendirilen bir hammadde konumundadır (Zeybek ve Haksel, 2011; Özcan ve ark., 2013; Yıldırım ve ark., 2019). Sahip olduğu uçucu yağları; anti bakteriyel, antifungal, analjezik, yatıştırıcı ve sakinleştirici gibi birçok faydalı özelliklere sahiptir (Shellie ve ark., 2002; Prusinowska ve Smigielski, 2014; Smigielski ve ark., 2018; Yıldırım ve ark., 2019; İzmirli ve Yıldırım, 2023). Bu özelliklere sahip olan bitkinin kültürünün yapılması ve bu alanda yapılacak teknik çalışmalara ağırlık verilmesi önem arz etmektedir. Lavanta bitkisi; vejatif (çelikle) ve generatif (tohumla) olmak üzere iki farklı şekilde çoğaltılabilmektedir.

Çelikle yapılan çoğaltma işlemlerinde bitkilerden alınan çeliğin tipi, alınma zamanı gibi hususlar önemlidir. Aynı zamanda çeliklerde köklenmenin ve kök gelişmelerinin arttırılması için bitki büyüme düzenleyicilerle muamele edilmektedir (Özbek ve ark., 1961). Köklendirilmede çalışmalarında bu amaçla kullanılan büyüme düzenleyici maddeler arasında; IBA (Indol Bütirik Asit) ve NAA (Boyer ve Graves, 2009) oldukça yaygın olarak kullanılan büyüme düzenleyicilerdendir. Çeliklerin köklendirilmesinde, kullanılan bu fitohormonlar kadar, kaliteli ve sağlıklı çelik ve fidelerin köklendirilmesinde ve yetiştirilmesinde kullanılacak olan ortamların da büyük önemi vardır. Türkiye'de ticari olarak tıbbi ve aromatik bitki fidesi yetiştiriciliğinde yaygın olarak torf, perlit, kokopit ve vermikülit, gibi ortamlar ve bunların değişik oranlardaki karışımları köklendirme ortamı olarak kullanılmaktadır.

Araştırmacılar farklı yetiştirme ortamlarında birçok değişik bitkinin gelişmelerinin de farklı olduğunu belirtmişlerdir (Gül, 1991; Sevgican, 2003; Hatipoğlu ve Yıldırım, 2020). Pomza da farklı yetiştirme ortamı olarak değerlendirilebilecek materyallerden bir tanesidir. Pomza kelimesi İtalyanca'dan köken alan bir terimdir. Değişik dillerde farklı şekillerde adlandırılırlar. Fransızca'da Ponce, İngilizce'de

Pumice denilen bu maddeye Türkçede ise pomza, topuk taşı, süngertaşı, nasır taşı gibi çeşitli isimler verilmektedir (Tuncer ve Özkan, 2001). Pomza, içerişi boşluklu, süngersi yapıda olup, volkanik olaylar neticesinde oluşmuştur. Dünyanın birçok bölgesinde elde edilebilmektedir. Bu kayacın oluşumu ve ekonomik olarak kullanılabilirliği bakımından Türkiye'nin de dünya çapında önemli bir yeri vardır. Türkiye'de İç ve Doğu Anadolu bölgelerinde yer alan bazı illerde, oldukça geniş pomza oluşumlarını görmek mümkündür. Bu iller içerisinde Nevşehir, Niğde, Kayseri, Van ve Bitlis önemli bir yere sahiptir (Sarıışık ve ark., 1998). Pomza, uygulandığı tarla topraklarında hava ve su geçirgenliğinin düzenlenmesine katkı sağlamaktadır. Pomza içeren toprakların bitki gelişimini olumlu etkilediği ve verimi arttırdığı belirtilmektedir. Bu özelliği ile sulu tarım uygulamalarında pomza, bitkilerinin daha az sulanarak yetiştirilmesini sağlamaktadır. Toprakta mikroorganizma faaliyetlerini de arttırdığı bildirilmektedir. Doğal şekliyle kullanılabilen pomza, birçok toprak düzenleyicisine göre çok daha ekonomik bir üründür. Nakliyesinin kolay olması sebebiyle, tarım sektöründe de kullanılmaktadır (Tunçöz, 2007).

Çoğu yabancı döllenmiş çok yıllık bitkilerde olduğu gibi, lavanta da yüksek verim ve kaliteye sahip çeşitlerin yetersizliği yanında üstün kaliteli homojen ürünlerin elde edilme gerekliliğinden dolayı vejetatif çoğaltım daha çok tercih edilmektedir. Vejetatif çoğaltım süreçlerinin de en uygun şekliyle ortaya konulması bu yüzden önemlidir (Bona ve ark., 2012; Çiçek ve Özel, 2021). Çoğaltmada kullanılacak olan bitki çeliklerinin alındığı dönem, çeliklerin köklenmesi için uygulanacak hormon (köklendirme) çeşitleri ve miktarları, uygulama süreçlerinin, köklendirme ortamlarının, köklendirme koşullarının (sıcaklık, nem vb) ve daha birçok hususun belirlenmesi önemlidir. Lavanta bitkisinde çelikle çoğaltma, çeliklerin kalınlıklarının köklenme üzerine etkisi, çeşitli büyüme düzenleyicilerinin ve bunların farklı dozlarının etkilerini araştıran birçok çalışma yapılmıştır (Ayanoğlu ve ark., 2000; Kara ve ark., 2011; Özcan ve ark., 2013; Altun ve ark., 2021; İzgi, 2020; Kara ve Baydar, 2020; Caghey-Espinoza ve ark., 2021; Çiçek ve Özel, 2021; Karakaş ve İzci, 2021).

Köklendirme amacıyla bitkilerden alınan çeliklerde; köklenme oranlarında görülen farklılıklarda çeliklerin rejenerasyon yetenekleri ve çeliklerin genetik yapısı etkilidir. Ayrıca; uygun köklendirme ortamları, anaç bitkinin yaşı, alınan çeliklerin uzunluğu ve kalınlığı, anaç bitkilerin sahip oldukları içsel hormonal dengeler ve bu hormonların düzeyleri ayrıca çeliklerin anatomik yapısı da bitkilerden alınan bu çeliklerin köklenme oranlarını etkileyen en önemli faktörlerdendir (Gil-Albert ve Boix, 1978; Hartman ve ark., 1997. Schaberg ve ark., 2000; Ahmed ve ark., 2002; Kara ve Baydar, 2020).

Vejetatif çoğaltmada tüm bitki türlerinde olduğu gibi lavanta bitkisinde de çoğunlukla ilkbahar döneminde alınan bitki gövde ve kök çelikleri çoğaltım amacıyla kullanılmaktadır. Ancak ihtiyaç halinde sonbahar aylarında alınacak olan çeliklerle de çoğaltımın yapılabileceği hususunda yapılmış çalışma yetersizdir.

Bu çalışmada, ilkbahar ve sonbaharda alınan lavanta gövde çeliklerinin köklenme durumları kıyaslanmıştır. Aynı şekilde bitkilerden alınan çeliklerin köklenmesinde daha çok tercih edilen torf ile birlikte pomzanın da belli oranlarda karıştırılacak lavanta bitkisinin çeliklerinin köklendirilmesinde köklendirme ortamı olarak kullanılıp kullanılmayacağı araştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme; Uşak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, serasında Aralık 2020- Temmuz 2021 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemede, Ziraat Fakültesi, koleksiyon bahçesinde yer alan lavanta (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) populasyonundan alınan yarı odunsu gövde çelikleri materyal olarak kullanılmıştır.

Denemede üç faktörün; 1. çelik alma dönemlerinin (ilkbahar ve sonbahar), 2. hormon uygulamalarının (indol-3- bütirik asit (IBA) uygulanmış (1000 mg/l) ve uygulanmamış) ve 3. farklı köklendirme ortamlarının (1. %100 torf; 2. %75 torf + 25 pomza; 3. %50 torf + %50 pomza; 4. %25 torf +%75 pomza; 5. %100 pomza) lavanta çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Deneme; tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseni şeklinde 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ana parsellerde çelik alma dönemleri (sonbahar ve ilkbahar); alt parsellerde hormon (IBA) uygulamaları (1000 mg/l hormonlu ve hormonsuz), en alt parsellerde ise farklı köklendirme ortamları yer almıştır. 2 dönem x 2 hormon uygulaması x 5 köklendirme ortamı x 4 tekrür: 80 adet parsel şeklinde deneme yürütülmüştür. Her parselde 25 adet çelik (15'şer cm boyunda) köklendirmeye alınmıştır. Denemede toplam 80 x 25: 2000 adet lavanta çeliği kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. (1-2) çeliklerin hazırlanması; (3-4-5) Sonbahar çeliklerinin köklendirilmesi ve köklenen bitkilerin saksılara alınması; (6-7-8-9-10) İlkbahar çeliklerinin köklendirilmesi ve köklenen bitkilerin saksılara alınması.

Figure 1. (1-2) Preparation of cuttings; (3-4-5) rooting of autumn cuttings and taking rooted plants into pots; (6-7-8-9-10) Rooting of spring cuttings and taking rooted plants into pots.

Köklendirme ortamı olarak kullanılan pomza materyali, temin edildiği firma tarafından ticari olarak belirtildiği şekliyle: Cu, Zn, Ni, Pb, Cd, Cr ve Hg gibi ağır metaller, tuzluluk ve kireç bakımından fakir; N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Mn, Zn ve B gibi elementleri içeren, pH bakımından nötr olan bir materyaldir. Bu materyal Manisa ili Kula ilçesinden temin edilmiştir. Köklendirme ortamında torf materyali olarak ise yurt dışından getirilerek iç piyasada 200 lt'lik paketler halinde satılan ithal torf (Klasmann, Ts1 200L, çok ince yapılı, pH: 6) kullanılmıştır.

Sonbahar çelikleri; 2020'nin Aralık ayının başlarında alındıktan sonra IBA uygulaması yapılan (1000 mg/L dozundaki IBA (İzgi 2020) çözeltisine bu çeliklerin dip kısımlarının 20-30 saniye daldırılması suretiyle) ve yapılmayan şeklinde hazırlanmış ve sonrasında 5 farklı köklendirme ortamına dikimleri gerçekleştirilmiştir. Sökümleri ise 3.5 ay sonra 10 Mart 2021 yapılmıştır. İlkbahar çelikleri ise 25 Mart 2021 alınarak gerekli uygulamaları yapılmış ve ortamlara dikimleri gerçekleştirilmiştir. İlkbahar çeliklerinin de sökümleri 3.5 ay sonra 10 Temmuz 2021'de yapılmıştır. Denemede; köklenme oranı (%), çelik başına kök sayısı (adet/çelik) ve en uzun kök boyu (cm) gibi karakterlerin ölçümleri yapılmıştır.

Araştırmada ölçümü yapılan karakterlere ait istatistikî analizler ve ortalama değerlerin varyans analizleri yapılarak, Duncan testi ile ortalamalar arasındaki farklar belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Köklenme Oranı (%)

Elde edilen bulgulara göre köklenme oranına ilişkin ortalama değerlerin varyans analizleri incelendiğinde çeliklerin alındığı dönem, köklendirme ortamı ve hormon uygulaması genel ortalamaları arasındaki farkların %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu ortalamalar arasındaki hormon x ortam uygulaması interaksyonuna ait ortalamalar arasındaki fark önemsiz iken diğer ikili ve üçlü interaksyon değerleri arasındaki farklar ise %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Bu çalışmada; çeliklerin alındığı dönem, köklendirme ortamı ve hormon uygulaması üçlü interaksyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en yüksek köklenme oranı %96 ile ilkbaharda alınan ve hormon uygulanan; %75 torf + %25 pomza ve %50 torf + %50 pomza ortamlarından elde edilmiştir. En düşük ise %64 ile sonbaharda alınan, hormon uygulanmayan %100 pomza ortamına dikilen çe-

liklerden elde edilmiştir. Hormon x ortam; dönem x ortam ve dönem x hormon uygulaması ikili interaksiyon değeri de Çizelge 1. de verilmiştir.

Çeliklerin alındığı dönem bakımından genel ortalama değerler incelendiğinde ilkbahar çeliklerinin köklenme oranının (%88.6) sonbaharda alınan çeliklerden (%78,4) daha iyi olduğu görülmektedir. Ancak sonbaharda alınan çeliklerdeki köklenme oranları da bu bitkinin yıl içerisinde hem ilkbaharda hem de sonbaharda alınacak çeliklerle kolaylıkla ve tatminkâr şekilde çoğaltılabileceğini de göstermektedir (Çizelge 1).

Köklendirme ortamlarına ait genel ortalama değerlere bakıldığında ise en iyi sonucu %100 torf ortamının (%89.5) verdiği görülmektedir. İstatistiki açıdan %25 pomza ilavesi yapılan torf ortamında en iyi sonucun elde edildiği sadece torf ortamındaki değer ile aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Bu durum ticari açıdan pahalı olan torf ortamının yerine bir miktar pomza ile karıştırılarak elde edilecek daha uygun maliyetli bir ortamla da yeterli düzeyde köklenme sağlanabileceğini göstermektedir (Çizelge 1).

Hormon uygulaması açısından genel ortalama değerler arasında en iyi sonuç hormon (IBA) uygulanan çeliklerden (%88.2) elde edilmiştir. Bu durum beklenen bir durumdur. Çünkü hormon uygulamasının köklenmeyi teşvik ettiği birçok çalışmada tespit edilmiştir. Bu çalışmada da hormon uygulanmış çeliklere göre % 9.4 daha fazla köklendikleri belirlenmiştir. Özcan ve ark., (2013), yaptıkları çalışmalarında, köklenme oranı üzerine köklenme ortamlarının etkisini incelemişlerdir. Perlit karıştırılmış torf ortamında köklenme oranının (%69.17) tarla toprağında-kine göre (%52.92) daha iyi sonuç verdiğini saptamışlardır. IBA'nın farklı dozlarıyla muamele edilen lavanta çeliklerinde en yüksek köklenme oranı %87.5 ile 4000 ppm'lik IBA uygulamasından elde edilmiştir. Ticari köklendirme tozunun uygulandığı çeliklerde ise bu oran (%83.75) olmuştur. 500 ppm IBA uygulaması yapılan çeliklerde ise en düşük köklenme oranı (%26.25) elde edilmiştir. Arslanoğlu ve Albayrak (2011) ise yaptıkları çalışmalarında; köklenme oranı bakımından lavanta ve biberiye çeliklerinde kontrol çelikleriyle kıyaslandığında; biberiye gövde çeliklerinde 6000 ppm'lik IBA dozunun, lavantada ise 2000 ve 4000 ppm'lik IBA dozların; çeliklerinin köklendirilmesinde en iyi sonucu verdiğini tespit etmişlerdir. Çiçek ve Özel (2021) yaptıkları çalışmalarında uygulamalara göre, köklenme oranının %20 .83-71.25, en uzun kök boyunun 8.15-14.78 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar en uygun çelik tipinin dip çeliği ve en uygun IBA dozunun ise 8000 ppm olduğunu tespit etmişlerdir. Yukarıda belirtilen araştırmacıların yaptıkları çalışmalarda yüksek IBA dozlarının uygulandığı çeliklerde köklenme oranlarının daha iyi olduğu görülmektedir. Kara (2011), yaptığı çalışmasında, çelik alma dönemlerinin ve farklı IBA dozlarının *L. angustifolia* var. *silver* çeşidi çeliklerinde; kök sayısı, kök uzunluğu ve köklenme oranlarının farklı olduğunu tespit etmiştir. 4000 ppm IBA dozunda en iyi köklenme oranının % 95.13 olduğunu belirlemiştir. Kumar ve

Sreeja (1996), *L. angustifolia* türünde farklı çelik tiplerinin köklenme durumunu araştırdıkları çalışmalarında; dip çeliklerinde en yüksek köklenme oranını (%72) ve kök sayısını 2000 ppm'lik IBA uygulamasından elde etmişlerdir. Araştırmacıların sonuçları ile karşılaştırdığımızda bu çalışmada kullanılan IBA dozunun oldukça düşük olmasına rağmen elde edilen köklenme oranları oldukça yüksektir. Bu farklılığın alınan çeliklerin dönemine, şekline, köklendirme ortamlarının özelliklerine bağlı olarak değişim göstermiş olabileceği değerlendirilmektedir.

Çizelge 1. Köklenme oranına ilişkin ortalama değerler ve farkları

Table 1. Mean values for rooting rate and their differences

(Dönem x Hormon x Ortam) ortalamları (period x hormone x media) means *	KÖKLENME ORANI (%) (rooting rate) CV: % 8.00				(Ortam) (media) Genel Ortalama (general means) **	
	Çelik alma dönemi (cutting periods)					
	İlkbahar Çeliği (spring cuttings)		Sonbahar Çeliği (autumn cuttings)			
	Hormon uygulaması (hormone application)					
Köklendirme Ortamları (rooting media)	Hormonlu (with hormone)	Hormonsuz (without hormone)	Hormonlu (with hormone)	Hormonsuz (without hormone)		
%100 Torf (peat)	92 ab	84 bc	92 ab	90 ab	89.5 a	
%75 Torf (peat) + %25 Pomza (pumice)	96 a	92 ab	82 bc	68 d	84.5 ab	
%50 Torf (peat) + %50 Pomza (pumice)	96 a	92 ab	78 c	68 d	83.5 b	
%25 Torf (peat) + %75 Pomza (pumice)	86 a	82 bc	84 bc	68 d	80.0 b	
%100 Pomza (pumice)	86 bc	80 c	90 ab	64 d	80.0 b	
Ortalama (Dönem x Hormon) Means (period x hormone)**	91.2 a	86 b	85.2 b	71.6 c		
(Dönem) (period) Genel Ortalama (General means) **	İlkbahar Çeliği (spring cuttings) 88.6 a		Sonbahar Çeliği (autumn cuttings) 78.4 b			
(Hormon) (hormone) Genel Ortalama (General means) **	Hormonlu (with hormone) 88.2 a		Hormonsuz (without hormone) 78.8 b			
Ortalama (Hormon x Ortam) : ÖD Means (hormone + media) ns	% 100 Torf (peat)	%75 Torf (peat) + %25 Pomza (pumice)	%50 Torf (peat) + %50 Pomza (pumice)	%25 Torf (peat) + %75 Pomza (pumice)	%100 Pomza (pumice)	
	Hormonlu (with hormone)	92	89	84	85	88
	Hormonsuz (without hormone)	87	80	80	75	72
Ortalama (Dönem x Ortam) Means (period x media) **	İlkbahar (spring)	88 ab	94 a	94 a	84 bc	83 bcd
	Sonbahar (autumn)	91 ab	75 de	73 e	76 cde	77 cde

*Ortalamlar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemlidir. ** ortalamlar arasındaki fark 0.01 seviyesinde önemlidir. ÖD: önemli değil

*The difference between the means is significant at the 0.05 level. ** The difference between the means is significant at the 0.01 level. ns: nonsignificant

Kara ve Baydar (2020), lavantada köklendirme amacıyla alınan çeliklerin kalınlıklarına göre ayrı ayrı sınıflandırılarak; bütün çeliklerin, fide elde etmede kullanılabilceğini belirtmişlerdir. Ancak köklenme açısından en uygun çelik kalınlığının 3.1-4.0 mm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Denemede kullanılan Raya çeşidinde de köklenme oranı %47.1, kök sayısı 5.5 adet/çelik ve kök uzunluğu 3.16 cm, Super çeşidinde ise köklenme oranı % 40.6, kök sayısı 3.7 adet/çelik ve kök uzunluğu ise 1.85 cm olmuştur. Araştırmacılar, çelik kalınlıklarının; köklenme oranı, kök sayısı ve uzunlukları üzerine etkilerinin de önemli olduğunu belirlemişlerdir. En yüksek köklenme oranı ve kök sayısını 3.1-4.0 mm kalınlığındaki çeliklerin sırasıyla, %59.0 ve 5.4 adet/çelik ve en yüksek kök uzunluğunu ise 2.91 cm ile 2.0-3.0 mm kalınlığındaki çeliklerin verdiğini belirtmişlerdir. Çelik kalınlığı 2-3 mm olan çeliklerde ise; en düşük kökleme oranı %33.0 ve en düşük kök sayısı 3.4 adet/çelik olarak gerçekleşmiştir. Aynı araştırmacılar Çeşit x çelik kalınlığı interaksyonu ile ilgili olarak, Raya çeşidinden alınan 3.1-4.0 mm çelik kalınlığındaki çeliklerden; en yüksek köklenme oranının %66.2 ve kök sayısının 7.1 adet/çelik elde edildiğini bildirmişlerdir. En yüksek kök uzunluğu ise 3.93 cm ile yine Raya çeşidinin 2.0-3.0 mm'lik kalınlığa sahip çeliklerinden elde edilmiştir.

Bhat ve ark. (2008) *L. officinalis* bitkisine köklendirme amacıyla uyguladıkları bitki gelişme düzenleyicileriyle NAA ve IBA'nın (1000, 2000 ve 3000 ppm'lik dozlarıda) en yüksek köklenme oranını 3000 ppm'lik IBA uygulamasından elde etmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen köklenme oranları yukarıda belirtilen çalışmalardaki sonuçlardan daha yüksek çıkmıştır. Bunda en önemli etkenin köklendirme ortamlarındaki farklılıklar olduğu söylenebilir. Torf ortamında yapılacak olan köklendirmede iyi sonuçlar alındığı gibi torf ortamına %50 oranında eklenen pomza ile hazırlanan karışımın da tatmin edici seviyede köklendirilmiş çelik elde edilmesinde rahatlıkla kullanılabilceği belirlenmiştir.

3.2. Çelik Başına Kök Sayısı (adet)

Elde edilen bulgulara göre çelik başına kök sayısına ilişkin ortalama değerlerin varyans analizleri incelendiğinde çeliklerin alındığı dönem, köklendirme ortamı ve hormon uygulaması genel ortalamaları arasındaki farkların %1 seviyesinde önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ikili ve üçlü interaksyon değerleri arasındaki farklar da %1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çeliklerin alındığı dönem, köklendirme ortamı ve hormon uygulaması üçlü interaksyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en yüksek çelik başına kök oluşumu (9.40 adet) ile ilkbaharda alınan ve hormon uygulanarak %50 torf + %50 pomza ortamlarına dikilen çeliklerden elde edildiği görülmektedir. En düşük ise 2.40 adet ve 2.60 adet ile sonbaharda alınan, hormon uygulanmadan ve sırasıyla %100 torf ve %100 pomza ortamına dikilen çeliklerden elde edilmiştir. Hormon x

ortam, dönem x ortam ve dönem x hormon uygulaması ikili interaksiyon değeri de Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2 de, çeliklerin alındığı dönem bakımından genel ortalama değerler incelendiğinde ilkbahar çeliklerinin ortalama kök sayısının 4.62 adet, sonbaharda alınan çeliklerin ortalama kök sayısının ise 3.52 adet olduğu görülmektedir. Köklendirme ortamlarına ait genel ortalama değerler incelendiğinde ise en iyi sonucu %100 torf ortamından (4.72 adet) elde edilmiştir. İstatistiki açıdan %50 pomza ilavesi yapılan torf ortamından da (4.65 adet) iyi sonucun elde edildiği ve sadece torf ortamından elde edilen değer ile aralarında istatistiki olarak bir fark olmadığı ve aynı grupta yer aldıkları görülmektedir. En düşük kök sayısı ise %100 pomza ortamına dikilen çeliklerden elde edilmiştir. Torf ortamına 1:1 oranında karıştırılacak pomza ile uygun maliyetli bir ortamla da yeterli düzeyde köklenme elde edilebileceği belirlenmiştir (Çizelge 2).

Hormon uygulaması açısından genel ortalama değerler arasında en iyi sonuç hormon (IBA) uygulanan çeliklerden (5.21 adet) elde edilmiştir. Hormon uygulaması yapılmayan çeliklerde ortalama kök sayısı 2.92 adet tespit edilmiştir. Bu sonuç beklenen bir durumdur. Çünkü köklenme amacıyla hormon (IBA veya NAA) uygulamasının köklenmeyi teşvik ettiğini gösteren çok sayıda çalışma söz konusudur. Bu çalışmada da hormon uygulanmış çeliklerin, uygulanmamışlara göre 1.78 kat daha fazla köklendikleri belirlenmiştir (Çizelge 2).

Özcan ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada inceledikleri iki farklı ortamı karşılaştırmışlardır. 4000 ppm IBA uygulaması yapılarak, tarla toprağına dikilen çeliklerde en fazla kök sayısı (3.63 adet) elde etmişlerdir. 500 ppm'lik IBA uygulanmış çeliklerden ise en düşük kök sayısı (0.28 adet) elde edilmiştir. En fazla kök sayısı (3.33 adet) perlit:torf ortamına dikilen ve 4000 ppm'lik IBA dozunun uygulandığı çeliklerden, en az kök sayısı ise 500 ppm IBA uygulamasından (1.25 adet) elde edilmiştir. Ayanoğlu ve ark. (2000) yaptıkları çalışmalarında; IBA'nın 1000, 2000 ve 4000 ppm'lik dozlarıyla muamele yaptıkları karabaş lavanta (*Lavandula stoechas*)'ın çeliklerinde IBA dozlarındaki artışa bağlı olarak köklenme yüzdesi, kök uzunluğu ve kök sayısının arttığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada özellikle ilkbaharda alınarak IBA uygulaması (1000 mg/l) yapılan %50 torf + %50 pomza ortamında elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen araştırmacıların çalışmalarında tespit ettikleri değerlerin oldukça üzerindedir.

Çizelge 2. Çelik başına kök sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve farkları**Table 2.** Mean values for root number per cutting (number/cutting) and their differences

ÇELİK BAŞINA KÖK SAYISI (adet)						
Root number per cutting (number/cutting) CV: % 14.64						
Çelik alma dönemi (cutting periods)						
(Dönem x Hormon x Ortam) ortalamaları (period x hormone x media) means **	İlkbahar Çeliği (spring cuttings)		Sonbahar Çeliği (autumn cuttings)		(Ortam) (media)	
	Hormon uygulaması (hormone application)				Genel Ortalama (general means) **	
Köklendirme Ortamları (Rooting media)	Hormonlu (with hormone)	Hormonsuz (without hormone)	Hormonlu (with hormone)	Hormonsuz (without hormone)		
%100 Torf (peat)	7.62 b	2.40 g	4.96 c	3.90 cdef	4.72 a	
%75 Torf (peat) + %25 Pomza (pumice)	7.58 b	2.76 fg	3.30 efg	2.82 fg	4.12 b	
%50 Torf (peat) + %50 Pomza (pumice)	9.40 a	3.02 fg	3.38 efg	2.78 fg	4.65 a	
%25 Torf (peat) + %75 Pomza (pumice)	4.62 cd	3.04 fg	4.38 cde	3.00 fg	3.76 b	
%100 Pomza (pumice)	3.12 fg	2.60 g	3.78 def	2.90 fg	3.10 c	
Ortalama (Dönem x Hormon) Means (period x hormone) **	6.47 a	2.76 c	3.96 b	3.08 c		
(Dönem) (period)						
Genel Ortalama (General means) **	İlkbahar Çeliği (spring cuttings)		Sonbahar Çeliği (autumn cuttings)			
	4.62 a		3.52 b			
(Hormon) (hormone)						
Genel Ortalama (General means) **	Hormonlu (with hormone)		Hormonsuz (without hormone)			
	5.21 a		2.92 b			
Ortalama (Hormon x Ortam) Means (hormone x media) **						
	% 100 Torf (peat)	%75 Torf (peat) + %25 Pomza (pumice)	%50 Torf (peat) + %50 Pomza (pumice)	%25 Torf (peat) + %75 Pomza (pumice)	%100 Pomza (pumice)	
	Hormonlu (with hormone)	6.29 a	5.44 b	6.39 a	4.50 c	3.45 d
	Hormonsuz (without hormone)	3.15 d	2.79 d	2.90 d	3.02 d	2.75 d
Ortalama (Dönem x Ortam) Means (period x media) **						
	İlkbahar (spring)	5.01 bc	5.17 b	6.21 a	3.83 d	2.86 f
	Sonbahar (autumn)	4.43 cd	3.06 ef	3.08 ef	3.69 e	3.34 ef

** ortalamalar arasındaki fark P<0.01 seviyesinde önemlidir

** The difference between the means is significant at the P<0.01 level

3.3. En Uzun Kök Boyu (cm)

Elde edilen bulgulara göre en uzun kök boyuna ilişkin ortalama değerlerin varyans analizleri incelendiğinde çeliklerin alındığı döneme, köklendirme ortamına ve hormon uygulamasına ait genel ortalama değerlerin arasındaki farkların %1 seviyesinde önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ikili ve üçlü in-

teraksiyon değerleri arasındaki farkların da %1 seviyesinde önemli olduğu da görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. En uzun kök boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve farkları

Table 3. Average values and differences of longest root length (cm)

EN UZUN KÖK BOYU (cm)					
Longest root length (cm) CV: % 20.11					
Çelik alma dönemi (cutting periods)					
(Dönem + Hormon + Ortam) ortalamaları (period x hormone x media) means **	İlkbahar Çeligi (spring cuttings)		Sonbahar Çeligi (autumn cuttings)		(Ortam) (media)
Hormon uygulaması (hormone application)					
Köklendirme Ortamları (Rooting media)	Hormonlu (with hormone)	Hormonsuz (without hormone)	Hormonlu (with hormone)	Hormonsuz (without hormone)	Genel Ortalama (general means) **
%100 Torf (peat)	3.28 bcde	2.22 e	4.40 b	2.42 de	3.08 b
%75 Torf (peat) + %25 Pomza (pumice)	9.26 a	2.50 de	3.74 bcd	2.37 de	4.47 a
%50 Torf (peat) + %50 Pomza (pumice)	9.55 a	2.75 cde	2.54 de	2.17 e	4.25 a
%25 Torf (peat) + %75 Pomza (pumice)	4.02 bc	3.03 bcde	3.12 bcde	2.86 cde	3.26 b
%100 Pomza (pumice)	3.17 bcde	3.11 bcde	3.37 bcde	2.89 cde	3.14 b
Ortalama (Dönem x Hormon) Means (period x hormone) **	5.86 a	2.72 c	3.43 b	2.54 c	
(Dönem) (period)	İlkbahar Çeligi (spring cuttings)		Sonbahar Çeligi (autumn cuttings)		
Genel Ortalama (General means) **	4.29 a		2.99 b		
(Hormon) (hormone)	Hormonlu (with hormone)		Hormonsuz (without hormone)		
Genel Ortalama (General means) **	4.64 a		2.63 b		
Ortalama (Hormon x Ortam) Means (hormone + media) **	% 100 Torf (peat)	%75 Torf (peat) + %25 Pomza (pumice)	%50 Torf (peat) + %50 Pomza (pumice)	%25 Torf (peat) + %75 Pomza (pumice)	%100 Pomza (pumice)
Hormonlu (with hormone)	3.84 b	6.50 a	6.05 a	3.57 b	3.27 bc
Hormonsuz (without hormone)	2.32 c	2.44 c	2.46 c	2.95 bc	3.00 bc
Ortalama (Dönem x Ortam) Means (period x media) **	İlkbahar (spring)	Sonbahar (autumn)			
	2.75 bc	5.88 a	6.15 a	3.53 b	3.14 bc
	3.41 b	3.06 bc	2.36 c	2.99 bc	3.13 bc

** ortalamalar arasındaki fark P<0.01 seviyesinde önemlidir

** The difference between the means is significant at the P<0.01 level

Çeliklerin alındığı dönem, köklendirme ortamı ve hormon uygulaması faktörlerinin üçlü interaksiyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde en uzun kök boyunun 9.55 cm ile ilkbaharda alınan ve hormon uygulanarak %50 torf

+ %50 pomza ortamlarına dikilen çeliklerden elde edildiği tespit edilmiştir. En kısa kök boyu ise 2.17 cm ile sonbaharda alınan ve hormon uygulanmadan %50 torf + %50 pomza ortamına dikilen çeliklerden elde edilmiştir. Hormon x ortam; dönem x ortam ve dönem x hormon faktörlerine ilişkin ikili interaksiyon değerleri Çizelge 3 de verilmiştir.

Çeliklerin alındığı dönem bakımından genel ortalama değerler incelendiğinde ilkbahar çeliklerinin ortalama en uzun kök boyu 4.29 cm, sonbaharda alınanlarda ise bu değer ortalama 2.99 cm olduğu görülmektedir (Çizelge 3).

Köklendirme ortamlarına ait genel ortalama değerler incelendiğinde en uzun kök boyu %75 torf + %25 pomza ortamından (4.47 cm) elde edilmiştir. Bu ortamı %50 pomza ilavesi yapılan torf ortamına dikilen çeliklerden (4.25 cm) elde edilen değer izlemiş, ancak istatistiki açıdan ortalama değerler arasındaki fark önemli bulunmamıştır. En kısa kök boyu değeri (3.14 cm) ise %100 pomza ortamına dikilen çeliklerden elde edilmiştir (Çizelge 3).

Hormon uygulaması açısından genel ortalama değerler incelendiğinde; en uzun kök boyu, hormon (IBA) uygulanan çeliklerde 4.64 cm olarak tespit edilmiştir. Hormon uygulaması yapılmayan çeliklerde ise en uzun kök boyunun 2.63 cm olduğu belirlenmiştir. Hormon uygulanmış çeliklerin, uygulanmamışlara göre 1.76 kat daha uzun kök oluşturdıkları tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Özcan ve ark. (2013) iki farklı ortamı karşılaştırdıkları çalışmalarında; kök uzunluğu bakımından, en uzun kök boyunun torf ve perlit karışımında 5.78 cm olduğunu, tarla toprağında ise 4.03 cm olduğunu belirlemişlerdir. Lavanta çeliklerinde farklı IBA dozlarında en uzun kök boyu 4000 ppm'lik IBA uygulanan çeliklerden (9.40 cm), en kısa kök boyu ise 500 ppm'lik IBA uygulanan çeliklerden (1.12 cm) elde edilmiştir. Bu çalışmada özellikle ilkbaharda alınarak IBA uygulaması (1000 mg/l) yapılan %75 torf + %25 pomza ve %50 torf + %50 pomza ortamlarından elde edilen sonuçlar araştırmacıların çalışmalarında tespit ettikleri değerlerden daha yüksektir.

Altun ve ark. (2021) yaz başlangıcı döneminde henüz otsu yapıda oldukları dönemde alınan yeşil çelikler ile yaz ayları içinde kısmen odunlaşmaya başlamış sürgünlerden alınan yarı odunsu çeliklerin ve sonbahar-kış aylarına doğru alınan odun çeliklerinin köklendirme amacıyla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Lavanta bitkisinde çoğaltma amacıyla alınacak çeliklerin kış dinlenme dönemindeki bitkilerden henüz uyanmamış olanlardan alınmasını tavsiye etmişlerdir (Aslancan ve Sarıbaş, 2011). Bu yüzden çeliklerin alındıkları zaman bakımından çoğaltılabilmesi için bir hayli sınırlı zamana ihtiyaç vardır. Eğer bu dönemde çok sayıda çelikten fide üretmek istenirse, yeterli köklendirme alanlarının hazırlanmasına ve çeliklerin bu kısa zaman içerisinde alınarak köklendirme ortamına dikilmesi-

ne gerek vardır. Bu çalışmada ilkbahar dönemine ek olarak sonbahar döneminde özellikle de bitkilerin tam dinlenme durumuna girdikleri dönemde alınacak çeliklerden soğuk sera ortamında tatmin edici seviyede köklenmiş lavanta çeliklerinin elde edilebileceği belirlenmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, en yüksek köklenme oranı %96 ile ilkbaharda alınan ve hormon uygulanan; %75 torf + %25 pomza ve %50 torf + %50 pomza ortamlarına dikilen ortamlardan elde edildiği, farklı gelişme dönemlerinde lavanta bitkisinden alınacak olan yarı odunsu gövde çelikleriyle çoğaltmanın yapılabileceği belirlenmiştir. İlkbaharda alınacak çeliklerle köklenme oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiş olmakla birlikte, sonbaharda alınacak çeliklerden de tatminkâr şekilde köklenme sağlanabileceği belirlenmiştir. Köklenme oranını arttırmak için IBA kullanılmasının yararlı olacağı tespit edilmiştir. Gerek duyulduğunda sonbahar döneminde alınan çeliklerle ortalama %71.6 oranında köklenme sağlanabilmesi bu dönemde de çoğaltmanın yapılabileceğini, ilgili işletmelerde hem iş imkânı oluşturulabileceğini hem de lavanta üretiminin yapılabileceğini göstermiştir. Sonbahar döneminde alınan ve köklendirilen çelikler ile erken ilkbaharda kurulacak olan lavanta tarlalarında, bitkilerin ilk gelişme yılında daha fazla gelişmesine fırsat sağlanmış olacaktır. Denemede köklendirme ortamı olarak kullanılan torf ortamına, %25-50 oranında ilave edilecek pomza ile de uygun ortamın sağlanabileceği tespit edilmiştir.

Lavantada çelikten fide yetiştiriciliğinde, ilkbaharda çelikleri, hormon uygulaması ve %50 torf + %50 pomza karışım ortamlarının kullanılması önerilebilir. Ayrıca, köklendirme ortamında pomza kullanılarak maliyet düşürülebilir. Bu madenin ekonomik analizlerinin yapılarak ülke ekonomisine sağlayacağı katkılarının da belirlenmesi gerekmektedir. Süs bitkileri sektörü başta olmak üzere, seracılık ve birçok bitkisel üretim alanında kullanılabilecek özel karışım köklendirme veya bitki üretim ortamlarının üretilmesi mümkün olabilecektir.

Teşekkür

Denemede köklendirme ortamlarında kullanılan kırmızı pomza, Oktaş A.Ş. tarafından; Manisa ili Kula ilçesinde bulunan Güven Madencilik sahasından karşılanmıştır. Bu çalışmanın bir kısmı 'II. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi (TABKON 2022), 29 Eylül-2 Ekim 2022 Rize'de sözlü olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

Çıkar Çatışma

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Etik Onay Beyanı

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmanın Tasarlanması (Design of Study): FT(%10), MUY(%40), MB(%10), EOS(%40)

Veri Toplanması (Data Acquisition): FT(%50), MUY(%15), MB(%10), EOS(%25)

Veri Analizi (Data Analysis): FT(%10), MUY(%40), MB(%10), EOS(%40)

Makalenin Yazımı (Writing Up): FT(%10), MUY(%30), MB(%30), EOS(%30)

Makalenin Gönderimi ve Revizyonu (Submission and Revision): FT(%5), MUY(%50), MB(%5), EOS(%40)

KAYNAKLAR

- Ahmed, M., Laghari, M.H., Ahmed, I., Khokhar, K.M., 2002. Seasonal variation in rooting of leafy olive cuttings. *Asian J of Plant Sci.*, 1(3): 228-229
- Altun, B., Güngör, R., Çetin, A.N., Başpınar, A., Özkan, Z., 2021. *Lavandula angustifolia* "Sevtopolis" çeliklerinin köklenmesi üzerine bekleme süresi ve farklı iba dozlarının etkileri. Ahi Evran International Conference on Scientific Research, 44-53, 30 November – 1-2 December, Kırşehir.
- Arslanoğlu, F., Albayrak, Ö., 2010. Farklı IBA dozlarının biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) ve lavanta (*Lavandula angustifolia* Spica) gövde çeliklerinin köklenmesi üzerine etkileri. 9. Tarla Bitkileri Kongresi, 1390-1393, 12-15 Eylül, Bursa.
- Aslanca, H., Sarıbaş, R., 2011. Lavanta yetiştiriciliği. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü; Broşür Yayın No: 41 ss:4.
- 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. *Türk J. Agric For.* 24: 607-610
- Baser, K.H.C., 1993. Essential oils of anatolian lamiaceae, A. Profile. *Acta Horticulturae* 333:217-238
- Bhat, A.B., Siddique, M.A.A., Bhat, Z. A., 2008. Effect of IBA, NAA and rootox on rooting of *Lavandula officinalis*. *Environment and Ecology* 26(4A), 1777-1781.
- Bona, C.M., Biasetto, I.R., Masetto, M., Deschamps, C., Biasi, L.A., 2012. Influence of cutting type and size on rooting of *Lavandula dentata* L. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai*s, 14(1), 8-11.
- Boyer, N.Z., Graves, W.R., 2009. NAA is more effective than IBA for rooting stem cuttings of two *Nyssa* spp. *Journal of Environmental Hort.* 27(3):183-187.
- Caughey-Espinoza, D.M.M., Ayala-Astorga, G.I., Buitimea-Cantúa, G.V., Buitimea-Cantúa, N.E., Ochoa-Meza, A., 2021. Propagación y establecimiento de lavanda (*Lavandula angustifolia* Mill.) bajo malla sombra. *IDESIA*. 39(1):27-35
- Çiçek, E., Özel, A., 2021. Lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.)'da çelikle çoğaltmada uygun çelik tipi ve IBA dozunun belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 25(2): 254-264
- Demir, C., Satılmış, E., 2019. Kokunun en şifalı hali: lavanta. *Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi*. 7 (77), 7-10.
- Gil-Albert F., Boix, E., 1978. Effects of treatment with IBA on rooting of Ornamenta conifers. *Acta Horticult.* 79: 63-77.
- Gül, A., 1991. Topraksız kültür yöntemleriyle yapılan sera domates yetiştiriciliğinde uygun agregat seçimi Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 144s, İzmir.
- Hartman, H.T., Kester, D.E., Davies, F., Geneve, Y.R., 1997. *Plant propagation: Principles and practices*. 6th ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River. New Jersey. p.770.
- Hatipoğlu, H., Yıldırım, M.U., 2020. Farklı Büyüme Ortamı ve Hüyük Asit Uygulamalarının Safran (*Crocus sativus* L.) Kormlarının Gelişimine Etkisi. *Ziraat Fakültesi Dergisi, Türkiye* 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı, 143-151. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/sduzfd/issue/52563/650502>

- İzgi, M.N., 2020. Farklı İBA (İndol-3-Bütirik Asit) Dozları ve Köklendirme Ortamlarının Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi, 7(1): 9-16
- İzmirli, A., Yıldırım, M.U., 2023. Time-Based Changes In Essential Oil Contents And Components Of English Lavender (*Lavandula angustifolia* MILL.) After Foliar Application of Gibberellic Acid (GA₃). Journal of Animal & Plant Sciences, 33(3): 2023, Page: 708-714. ISSN (print): 1018-7081;ISSN(online):2309-8694 <https://doi.org/10.36899/JAPS.2023.3.0663>
- Kara, N., 2011. Uçucu Yağ Üretimine Uygun Lavanta (*Lavandula* sp.) Çeşitlerinin Belirlenmesi ve Mikroçoğaltım Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi. SDÜ, Fen Bil. Enstitüsü, Isparta.
- Kara, N., Baydar, H., 2020. Lavantada Köklenme Üzerine Çelik Kalınlıklarının Etkisi. Türk Doğa ve Fen Dergisi, 9(Özel Sayı):58-61
- Kara, N., Baydar, H., Erbaş, S., 2011. Farklı Çelik Alma Dönemleri ve İBA Dozlarının Bazı Tıbbi Bitkilerin Köklenmesi Üzerine Etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28 (2):71-81.
- Karakaş İ., İzci B., 2021. Effects of Three Different Rooting Media on Some Rotting Parameters of Cuttings Belonging to *Lavandula angustifolia* and *Lavandula x intermedia* species. Acta Natura Et Scientia, 2(1), 68-75.
- Kumar, N., Sreeja, K.V., 1996. Effect of Growth Regulator On the Rooting Ability of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill). Indian Perfumer 40: 93-94.
- Özbek, S., Özhan, M., Yılmaz, M., 1961. Çay Çeliklerinin Köklenmesi Üzerine Muhtelif Hormonların Tesiri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yıllığı Yıl: 11, Fasikül 2.
- 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 Bildiriler Kitabı, Cilt II, 529-534, 06-09/05/2013,Yalova
- Prusinowska, R., Smigielski, B., 2014. Composition, biological properties and therapeutic effects of Lavender (*Lavandula angustifolia* L.). A review. Herba Polonica, 60(2), 56-66.
- Sarıışık, A., Tozaçan, B., Davraz, M., Uğur, İ., Çankıran, O., 1998. Pomza teknolojisi (Gündüz, L. (ed.), Pomza Karakterizasyonu, Cilt 1, s.285, Isparta.
- Schaberg, P.G., Snyder, M.C., Shane, J.B., Donnelly, J.R., 2000. Seasonal patterns of carbohydrate reserves in red spruce seedlings. Tree Physiol. 2000; 20: 549-555.
- Sevgican, A., 2003. Örtüaltı sebzeçiliği, topraksız tarım. Genişletilmiş 2. Baskı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:526.
- Shellie, R., Mondello, L., Marriott, P., Dugo, G., 2002. Characterization of lavender essential oils by using gas chromatography-mass spectrometry with correlation of linear retention indices and comparison with comprehensive two-dimensional gas chromatography. Journal of Chromatography. A, 970(1-2), 225-234.
- Simon, J.E., Chadwick, A.F., Craker, L.E., 1980. Herbs: The scientific literature on selected herbs and aromatic and medicinal plants of the temperature zone. Elsevier. London, UK.
- Smigielski, K., Prusinowska, R., Stobiecka, A., Kunicka - Styczynska, A., Gruska, R., 2018. Biological properties and chemical composition of essential oils from flowers and aerial parts of Lavender (*Lavandula angustifolia*), Journal of Essential Oil Bearing Plants, 21(5), 1303-1314.
- Tuncer, G., Özkan, Ş.G., 2001. Pomza madencilğine genel bir bakış. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(2), 269-276.
- Tunçöz, F.D., 2007. Şeker fabrikası atık çamurları ve pomzanın toprak iyileştirici olarak kullanılması. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 93s, Konya.
- Yıldırım M.U., Sarıhan E.O., Kul, H., Khawar, K.M., 2019. Diurnal and nocturnal variability of essential oil content and components of *Lavandula angustifolia* Mill. (Lavender). MKU. Tar. Bil. Derg. 24(3) : 268-278.
- Zeybek, U., Haksel, M., 2011. Türkiye'de ve dünya'da önemli tıbbi bitkiler ve kullanımları. Meta basım İzmir, 107-111.