Journal of Tekirdag Agricultural Faculty
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi

Eylül/September 2026, 23(4)
Başvuru/Received: 08/08/25
Kabul/Accepted: 28/07/26
DOI: 10.33462/jotaf.1760363

http://dergipark.gov.tr/jotaf
http://jotaf.nku.edu.tr/

ARAŞTIRMA MAKALESİ **RESEARCH ARTICLE**

Bazı Zeytin Çeşitlerde Humik Asit, Deniz Yosunu ve Biotarm Aktivatörü Uygulamalarıyla Köklenme Durumlarının Belirlenmesi

Determination of Rooting Status in Some Olive Varieties with Humic Acid, Seaweed and Biotarm Activator Applications

Cansu DÖLEK[1*]

Öz

Zeytin çeşitlerinde köklenme derecesi ve sayısı çeşitlere göre değişiklik göstermektedir. Çeşitlerin köklenme durumlarının bilinmesi ve farklı uygulamalarla bu oranın arttırılabilmesi önem taşımaktadır. Bu amaçla çelik kalitesini arttırmak için son zamanlarda bitki gelişim düzenleyicileri ve stimülantların ön plana çıktığı bilinmektedir. Bu nedenle çalışmada farklı zeytin çeşitleri arasındaki gelişimi incelemek için humik asit, deniz yosunu ve Biotarm uygulamaları kullanılmıştır. Çalışmada bitkisel materyal olarak Arbequina, Halhalı, Kozan Yerli, Nizip Yağlık ve Edremit zeytin çeşitlerinde humik asit, deniz yosunu ve biotarm uygulamaları ile köklenme derecesi ve süresi belirlenmiştir. Köklenmesi tamamlanan çeliklerin köklenme yüzdesi, sürgün sayısı, yaprak sayısı, kök sayısı ve kök uzunluğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kök uzunluğu açısından Biotarm ve humik asit uygulamaları ile tüm çeşitlerde en yüksek değerler tespit edilmiştir. En yüksek kök oluşturan çeşit Nizip çeşidi (7.74 adet) olarak belirlenmiştir. Arbequine çeşidinin bodur bir çeşit olmasına rağmen köklenme adedinin diğer çeşitlere benzer olması dikkat çekmiştir. Biotarm köklenme aktivatörü olarak görev yaptığından kök faaliyetini ve gelişimini arttırması açısından önem göstermektedir. Köklenme yüzdesi oranları %26.66 (2024 yılı Arbequine ve Nizip Kontrol) ile %76.66 (2025 yılı Halhalı ve Edremit Biotarm uygulaması) arasında değişmiştir. En fazla köklenen çeşitler Halhalı ve Edremit çeşitleri olmuştur. Arbequina ve Nizip çeşitlerinde daha düşük köklenme oranları saptanmıştır. Biotarm uygulaması köklenme yüzdesini arttırması açısından tüm çeşitlerde ön plana çıkmıştır. Zeytin dikili alanların korunması, daha yüksek verim ve kar elde edebilmek için yeni kurulacak bahçelerin ise doğru çeşitlerle oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışma ile zeytinde , bölgeye uygun, çeşit özellikleri bilinen fidanlarla üretim yapılırken köklenme başarısının arttırılıp, hem iş gücünden hem de zamandan tasarruf edilmesi planlanmaktadır. İlerleyen çalışmalarda farklı dozlar uygulanarak araştırmalar geliştirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Örtüaltı, Zeytin, Çelik, Köklenme, IBA, Aktivatör

[1]***Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Cansu Dölek, Çukurova Üniversitesi, Kozan Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Bahçe Tarımı Programı, Kozan/Adana, Turkey. E-mail: cansudolek.90@gmail.com, OrcID: 0000-0001-7628-0676
Atıf: Dölek, C. (2026). Bazı Zeytin Çeşitlerde Humik asit, deniz yosunu ve biotarm aktivatörü uygulamalarıyla köklenme durumlarının belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi,* 23(4): 1247-1257.
Citation: Dölek, C. (2026). Determination of rooting status in some olive varieties with humic acid, seaweed and biotarm activator applications. *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty,* 23(4): 1247-1257.

©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) kapsamında yayınlanmıştır. Tekirdağ 2026

Abstract

The degree and number of rooting in olive varieties varies depending on the variety. It is important to know the rooting status of varieties and to be able to increase this ratio with different applications. It is well known that plant growth regulators and stimulants have recently gained importance in improving the quality of cuttings. Therefore, in this study, humic acid, seaweed, and Biotarm applications were used to examine growth differences among different olive cultivars. In the study, the rooting degree and duration were determined using humic acid, seaweed, and biotarm applications on the olive varieties Arbequina, Halhalı, Kozan Yerli, Nizip Yağlık, and Edremit as plant material. The rooting percentage, number of shoots, number of leaves, number of roots, and root length of the cuttings completed rooting were determined. As a result of the study, with Biotarm and Humic acid applications in terms of root length the highest values were determined in all varieties. The variety with the highest root formation has determined to be the Nizip variety (7.74 pieces). Although the Arbequine variety is a dwarf variety, the number of rootings was similar to other varieties, which was remarkeble. Rooting percentages ranged from 26.66% (2024 Arbequine and Nizip Control) to 76.66% (2025 Halhalı and Edremit Biotarm application). The most rooting varieties have been the Halhalı and Edremit varieties. Lower rooting rates were detected in the Arbequina and Nizip varieties. Biotarm application has come to the fore in all varieties in terms of increasing the rooting percentage. In order to protect olive groves and achieve higher yields and profits, newly established orchards must be formed with the right varieties. With this study, it is planned to increase the rooting success and save both labor and time while producing olives with seedlings that are true to their names, suitable for the region, and whose variety characteristics are known. In future studies, the research will be expanded by applying different doses.

Keywords: Greenhouse, Olive, Cutting, Rooting, IBA, Activator

1. Giriş

Zeytin yetiştiriciliği hem geleneksel hem de günümüzde modern yöntemlerle yürütülmektedir. Zeytin ağaçları genellikle 5-7 yaş aralığında meyve vermeye başlamakta ve en uzun ömürlü bitkiler arasında yer almaktadır. Yüzyıllarca yaşayabilen bir bitki olarak köklerinin sağlam temellerde oluşturulması büyük önem taşımaktadır.

Her bitkinin ticari olarak çoğaltılabileceği bir veya daha fazla çoğaltma yöntemi bulunmaktadır (Özkaya, 1990). Yaprakları ve kökleri dışında, diğer bütün organları ile çoğaltılabilen bir meyve türü olan zeytinin çoğaltılmasında, dip sürgünleri, yumru ve yumruya yakın kökleri, kalın dal çelikleri ve yarı odun çelikleri gibi vegetatif organların kullanılmaktadır (Dağ, 1985).

Modern zeytin yetiştiriciliğinde amaç verimi artırmak için sık dikim, sulama ve kaliteli ve sağlıklı ürün elde etmektir (Anonim, 2025a). Zeytin çeşitlerinde köklenme derecesi ve sayısı çeşitlere göre değişiklik göstermektedir. Bu durum hormon uygulamaları (% IBA: indolbutirik asit-NAA: naftalenasetik asit düzeyleri), biyolojik ajanların etkisi (örneğin *Trichoderma harzianum* kullanımı) ve köklenme ortamlarına göre arttırılabilmektedir. Çeliklerin çeşitli inorganik işlemlerle olumlu sonuçlar veren birçok çalışma (Crouch ve ark., 1990; Canellas ve ark., 2009; Taşçı ve ark., 2010; Sinha ve ark., 2014; Güler ve ark., 2017; Chakraborty and Rajkumar, 2018; Dölek ve Özkaya 2024) bulunmaktadır.

Zeytin çeliklerinde iyi bir köklenme için büyüme düzenleyici madde uygulanması oldukça yaygındır. Bu amaçla IBA (indolbutirik asit) ve NAA (naftalenasetik asit) ya da IBA-NAA'nın farklı kombinasyonlardaki uygulamaları önerilmektedir (Hartmann ve ark., 2002). Gaspar ve Coumans (1988), yüksek sıcaklığın (30^0C) kök primordiyumunun başlangıcı, daha düşük sıcaklıkların (25^0C) ise kök uzaması için uygun olduğunu bildirmiştir. Adventif kök oluşumunda oksinin merkezi bir rol oynadığı belirtilmiştir (Gaspar ve Coumans 1988).

Humik asitler bitki büyümesini destekleyici; mikro-element (Fe, Zn, Mn, Cu) alımını ve makro-element (N, P, K, Ca) emilimini arttırıcı etkiye sahiptir. Bu sayede kök gelişimini ve bitki büyümesini arttırırlar. Ayrıca humik asitler, ağır metallerin olumsuz etkilerini minimize ederek çevresel toksisiteyi azaltabilir. Toprağın yapısını iyileştirirler (Akıncı, 2011).

Tarımda deniz yosunu gübresi çok çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Deniz yosunu gübresi, toprak yapısını zenginleştirerek verimi artırır, bitkilerde hastalık belirtilerini azaltır ve çevresel strese (kuraklık, tuzluluk, sıcaklık) karşı dayanıklılığı artırır. Ayrıca bitki sağlığını, verimi ve kaliteyi destekler. Bitkilerin kök sistemleri daha iyi geliştirir ve topraktaki mikroorganizma oranında artış sağlar. (Anonim, 2025b).

Zeytin köklenmesinde besleyici aktivatörlerin kullanımı, bitkinin sağlıklı gelişimi, kök sisteminin güçlenmesi ve verim artışı için önemli bir yöntemdir. Özellikle Biotarm tarafından sunulan besleyici aktivatör, zeytin ağaçlarında kök bölgesine ve taç düşümüne uygulandığında kök gelişimini desteklemek amacıyla sezon boyunca kullanılabmektedir. Bu sayede bitkiyi ve toprağı sağlıklı hale getirerek, bulaşıcı hastalıklara karşı kuvvetli olmalarını, bol ve sağlıklı ürüneldesini, dökümlerin azalmasını ve sürgünlerinin artmasını sağlamaktadır. (Anonim, 2025c).

2. Materyal ve Metot

Çalışmada bitkisel materyal olarak Arbequina, Halhalı, Kozan Yerli, Nizip Yağlık ve Edremit zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Arbequina, Halhalı, Kozan Yerli zeytin çeşitlerine ait çelikler Kozan ilçesinde bulunan üretici bahçesinden, Nizip Yağlık çeşidi Nizip'ten ve Edremit zeytin çeşidi ise Manisa ilinden temin edilmiştir. Çelikler iyi gelişmiş, hastalıksız ve verim çağındaki ağaçlardan alınarak Kozan'da bulunan üretici serasına getirilmiştir. Sera içerisinde herhangi bir bulaşma riskine karşı fungusit ile ilaçlama yapılarak seranın beş gün kapalı kalması sağlanmıştır.

Çalışmada Adana (Kozan Yerli), Hatay (Halhalı), Nizip (Nizip Yağlık), Balıkesir (Edremit) yörelerinin en önemli çeşitleri ile yabancı orijinli Arbequina zeytin çeşidine humik asit, deniz yosunu ve biotarm uygulamaları ile köklenme derecesi ve süresi belirlenmiştir. Biotarm uygulaması 10 litre sulama suyuna 10 cc kullanılacak şekilde köklendirme dönemi boyunca kullanılmıştır. Humik asit 10 litreye 100 ml ve deniz yosunu 10 litreye 200 ml olacak şekilde kullanılmıştır. Kontrol grubuna sadece 4000 ppm IBA uygulaması yapılmıştır. Uygulamada

köklendirme ortamı olarak perlit kullanılmıştır. Çalışma çeşitlerin her uygulaması için 30'ar bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Toplamda 20 grup üzerinde çalışılmıştır (*Tablo 1*). Çelikler Şubat ayı ortasında alınmış, 20-25 cm uzunluğunda üzerinde 3-4 adet göz olacak şekilde yarı odun çelikleri olarak hazırlanmıştır. Serada sıcaklığın (25-30^{0}C) ve nemin (%70-75) optimum tutulmasına özen gösterilmiştir. Çeliklerin nem düzeylerinin korunabilmesi için sisleme uygulanmıştır. Gün içerisinde ise kapılar açık tutularak sıcaklığın ve nemin dengelenmesi sağlanmıştır. Alınan tüm çeliklere ortamlarına dikilmeden önce 4000 ppm IBA ve fungusit uygulaması yapılmıştır. Tüm işlemler tamamlandıktan sonra çelikler straforlarda deneme ortamlarına aktarılmıştır. Çeliklerde köklenme tamamlanana kadar haftalık olarak uygulamalar yapılmış ve fungusit kullanılmıştır. Kontrol grubunda dikim sırasında IBA uygulanmıştır ve tüm sulamalar sulama suyu ile yapılmıştır. Humik asit, deniz yosunu ve Biotarm uygulamalarında ise dikim sırasında IBA uygulanmış, daha sonra bu gruba haftalık uygulamalar yapılmıştır. Buna ek olarak tüm gruplara ait çeliklerde nemlendirme işlemleri günlük olarak sulama suyuyla yapılmıştır. Çeliklerin köklenmesi tamamlandıktan sonra köklenme yüzdesi, sürgün sayısı, yaprak sayısı, kök sayısı ve kök uzunluğu ölçümleri yapılmıştır. Köklenme oranı çeliklerin dikimden ne kadar sürede kaç adet çelikte köklenme görüldüğünün yüzdesi şeklinde bulunmuştur. Kök uzunluğu, çeliklerin adventif köklerinin uzunluğu cm cinsinden ölçülmüştür. Kök sayısı, çelik başına meydana gelen kök sayısı adet olarak belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu her çeliğe ait oluşan sürgünlerin ortalama uzunlukları alınarak bulunmuştur. Bu sürgünlerde bulunan ortalama yaprak sayıları da değerlendirilmiştir. Ölçümleri yapılan çelikler fidan tüplerine şaşırtılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan çeşitler ve uygulamalar

Table1. Varieties and applications used in the study

Çeşitler	**Uygulamalar**			
Arbequina	Kontrol	Humik asit	Deniz Yosunu	Biotarm
Halhalı	Kontrol	Humik asit	Deniz Yosunu	Biotarm
Kozan Yerli	Kontrol	Humik asit	Deniz Yosunu	Biotarm
Nizip	Kontrol	Humik asit	Deniz Yosunu	Biotarm
Edremit	Kontrol	Humik asit	Deniz Yosunu	Biotarm

İstatistik analiz: Çalışma 3 yinelemeli olacak şekilde "Tesadüf parselleri" deneme desenine göre planlanmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin istatistiki analizi SPSS 20.0 yazılım paket programında yapılmıştır. Değerler Anova analizi ile değerlendirilmiş olup, $p < 0.05$ önem düzeyinde Duncan testine tabi tutulmuştur.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışmada Arbequina, Halhalı, Kozan Yerli, Nizip ve Edremit zeytin çeşitlerine ait uygulamalarda kök uzunluğu, kök sayısı, köklenme yüzdesi, sürgün sayısı, sürgün uzunluğu ve yaprak sayısı parametreleri incelenmiştir.

3.1. Kök Uzunluğu

Biyogübreler N fiksasyonu, P ve K mineralizasyonu sayesinde toprağı zenginleştirirken; bitki büyüme düzenleyicileri ile bitki gelişiminde olumlu sonuçlar sağlamaktadır (Sinha ve ark. 2014). Canellas ve ark. (2009) çalışmalarında humik asitlerin kök hücrelerinde ATPaz aktivitesini arttırarak kök alanını ve kök yoğunluğunu arttırdığını tespit etmişlerdir (Külahtaş ve Çokuysal, 2016).

Deniz yosunları bitki büyümesini teşvik edici özelliği ile bitkisel üretimde sıklıkla kullanılmaktadır. Deniz yosunu özleri, köklerin besin alımını iyileştirir (Crouch ve ark., 1990). Biyostimülanlar hem yan kök oluşumunu iyileştirerek (Vernieri ve ark., 2005) hem de kök sisteminin toplam hacmini artırarak (Thompson, 2004) kök gelişimini etkileyebilmektedir (Khan ve ark., 2009).

Arbequina, Halhalı, Kozan Yerli, Nizip ve Edremit zeytin çeşitlerine ait çeliklerin kök uzunlukları değerlendirildiğinde; değerlerin 0.6 cm (2025 Nizip kontrol) ile 3.00 cm (Halhalı Biotarm) arasında değiştiği belirlenmiştir (*Tablo 2* ve *3*). Kök uzunluğu açısından Biotarm ve humik asit uygulamaları ile tüm çeşitlerde en yüksek değerler tespit edilmiştir.

Tablo 2. Zeytin çeliklerine ait değerlendirilen özellikler (2024)

Table 2. Characteristics Evaluated for Olive Cuttings (2024)

Çeşitler	Uygulamalar	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Sayısı (adet)	Köklenme Yüzdesi (%)	Sürgün Sayısı (adet)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Yaprak Sayısı (adet)
Arbequina	Kontrol	1.57	3.83	26.66 b	1.11	2.29 b	7.33 b
	Humik Asit	1.75	3.61	36.66 b	1.42	1.66 b	7.83 ab
	Deniz Yosunu	2.40	3.89	30 b	1.83	1.78 b	7.69 ab
	Biotarm	2.27	4.55	73.33 a	1.76	3.48 a	10.35 a
Halhalı	Kontrol	1.87 b	3.08 b	46.66 b	2.13 b	2.48 b	7.12 b
	Humik Asit	2.25 ab	5.10 ab	60 a	2.34 b	1.63 b	5.55 b
	Deniz Yosunu	3.72 a	5.49 ab	63.33 a	2.37 b	1.90 b	6.82 b
	Biotarm	3.00 ab	6.67 a	73.33 a	3.47 a	4.01 a	9.89 a
Kozan Yerli	Kontrol	1.43 c	2.83 c	43.33 b	1.83 ab	1.51 b	5.94 b
	Humik Asit	1.71 bc	2.42 c	53.33 b	1.58 b	1.77 b	7.04 a
	Deniz Yosunu	2.17 ab	3.67 b	46.66 b	2.25 ab	2.06 ab	7.20 a
	Biotarm	2.50 a	4.40 a	73.33 a	2.37 a	2.44 a	7.78 a
Nizip	Kontrol	0.83 b	4.61	26.66 b	3.06	3.35	6.73
	Humik Asit	1.19 a	5.47	46.66 a	2.86	3.34	8.81
	Deniz Yosunu	1.02 ab	5	46.66 a	2.85	4.00	8.18
	Biotarm	1.19 a	7.38	60 a	2.74	3.55	8.34
Edremit	Kontrol	0.76 c	3.52 b	46.66 c	2.40	1.96	5.36 b
	Humik Asit	1.25 b	5.28 b	66.66 ab	2.25	3.37	7.37 ab
	Deniz Yosunu	1.08 b	4.5 b	60 b	2.67	1.86	5.69 b
	Biotarm	1.52 a	7.32 a	73.33 a	2.73	3.37	8.62 a

p: 0.05

Tablo 3. Zeytin çeliklerine ait değerlendirilen özellikler (2025)

Table 3. Characteristics Evaluated for Olive Cuttings (2025)

Çeşitler	Uygulamalar	Kök Uzunluğu (cm)	Kök Sayısı (adet)	Köklenme Yüzdesi (%)	Sürgün Sayısı (adet)	Sürgün Uzunluğu (cm)	Yaprak Sayısı (adet)
Arbequina	Kontrol	0.78 b	4.03 bc	33.33 b	1.72 b	1.53 ab	7.17 ab
	Hümik Asit	1.03 a	6.13 ab	40 b	2.66 a	1.7 ab	7.79 a
	Deniz Yosunu	0.66 b	3.64 c	30 b	2.33 ab	1.05 b	5.67 b
	Biotarm	1.17 a	6.82 a	60 a	2.07 ab	2.07 a	8.72 a
Halhalı	Kontrol	0.85 c	3.35 b	43.33 b	2.2	1.87	6.17 b
	Hümik Asit	1.12 b	4.77 ab	56.66 b	2.71	1.69	6.32 b
	Deniz Yosunu	0.87 c	3.76 ab	46.66 b	1.85	1.56	5.43 b
	Biotarm	1.4 a	5.6 a	76.66 a	2.34	2.34	8.64 a
Kozan Yerli	Kontrol	0.88 bc	2.58 b	33.33 c	1.7	1.44 ab	6.64 ab
	Hümik Asit	1.1 ab	4.12 b	46.66 b	1.78	1.66 a	6.46 ab
	Deniz Yosunu	0.81 c	3.36 b	43.33 bc	1.69	1.04 b	5.8 b
	Biotarm	1.23 a	6.36 a	63.33 a	1.83	1.83 a	7.69 a
Nizip	Kontrol	0.6 b	3.44 c	30 b	1.55 b	0.97 b	6.04 b
	Hümik Asit	1.11 a	5.6 b	43.33 b	2.98 a	2.33 a	8.65 a
	Deniz Yosunu	0.92 a	7.69 a	33.33 b	2.61 a	1.52 ab	7.98 a
	Biotarm	1.08 a	7.74 a	66.66 a	2.19 ab	2.19 a	8.88 a
Edremit	Kontrol	1.03 ab	5.69 ab	43.33 c	1.89	1.58	6.34
	Hümik Asit	1.17 a	4.07 b	63.33 ab	1.74	1.88	6.54
	Deniz Yosunu	0.78 b	3.86 b	50 bc	2.56	1.83	7.56
	Biotarm	1.32 a	6.61 a	76.66 a	2.37	2.37	7.15

p: 0.05

Özelbaykal ve Gezerel (2005) Çukurova Bölgesi'nde "Gemlik" ve "Domat" zeytin çeşitlerinde yeşil dal yöntemi ile 0, 2000, 4000 ve 6000 ppm IBA uygulanmalarının köklenmeye etkilerini araştırmışlardır. "Domat" çeşidinde köklenme olmazken, "Gemlik" çeşidinde 4000 ve 6000 ppm IBA uygulamalarında daha yüksek

köklenme görülmüştür. Araştırıcılar hormonun uygulama süresi ve dozu, dalların toplanma zamanı ve sisleme durumunun köklenmede etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Canellas ve ark. (2011) domateslerde yaptıkları çalışmada Kontrol uygulamasına göre hem ekzojen oksin hem de humik asit uygulamasının yan kök çıkışını teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Karaltı ve Dalkılıç (2020) Memecik zeytin çeşidinde kök uzunluğunu 1.0-7.0 cm arasında bildirmişlerdir. En uzun kök 50 etilen+4000 IBA uygulamasında belirlenmiştir. Başka bir çalışmada Saraçoğlu ve Toplu (2022) sonbahar döneminde alınan zeytin çeliklerin kök uzunluklarının (6.33 cm), ilkbahar dönemine göre (4.78 cm) daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. IBA uygulamalarıyla kök uzunlukları artmıştır. Tunç ve Yilmaz (2022)'ın zeytin köklendirmesi amacıyla Hatayda yaptıkları bir çalışmada kök uzunluğu 4.39 adet ile 12.80 adet arasında değişmiştir. Dölek ve Özkaya (2024) çalışmalarında en yüksek kök uzunluğunu 5.05 cm ile Biotarm-Perlit grubunda, en düşük değeri ise 3.47 cm ile kontrol grubunda bildirmişlerdir. Bu çalışmada araştırıcıların bildirdiğine benzer şekilde uygulamalarla birlikte kök uzunluğunun arttığı tespit edilmiştir.

3.2. Kök Sayısı

Çalışma sonucunda en yüksek kök oluşturan çeşit Nizip çeşidi (7.74 adet) olarak belirlenmiştir (*Tablo 2* ve *3*). Bunu Edremit ve Halhalı çeşitleri takip etmiştir. Arbequine çeşidinin bodur bir çeşit olmasına rağmen köklenme adedinin (6.82 adet) diğer çeşitlere benzer olması dikkat çekmiştir (*Şekil 1*). Tüm çeşitlere ait uygulamalarda Biotarm uygulaması kök sayısını arttırmıştır. Biotarm köklenme aktivatörü olarak görev yaptığından kök faaliyetini ve gelişimini arttırması açısından önem göstermektedir. Adventif kök oluşturma oranı en düşük kontrol grubunda tespit edilmiştir.



Figure 1. Images of the rooting for olive varieties (a. Arbequina, b. Halhalı, c. Kozan Yerli, d. Nizip Yağlık, and e. Edremit)

Şekil 1. Zeytin çeşitlerine ait köklenme görselleri (a. Arbequina, b. Halhalı, c. Kozan Yerli, d. Nizip Yağlık, ve e. Edremit)

Taşçı ve ark. (2010) Gemlik zeytin çeliklerde ilk kök ölçümünde değerleri 8.20 adet (Toz 2-*Trichoderma harzianum*) ile 12.80 adet (Granül-2- *Trichoderma harzianum*) aralığında ölçmüşlerdir. Jan ve ark. (2017) zeytin çeliklerinde kök uzunluğunu Frantoio'da 36.3 cm, Pendalino'da 15.6 cm ve Coratina'da 10.7 cm olarak elde etmişlerdir. 3000 ppm IBA uygulanan Coratina çeşidinin en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Güler ve ark. (2017) çalışmada ortalama kök sayısı 1ml/L konsantrasyonundaki Gabiokat uygulamanın etkisiyle 10.44 adetten 23.2 adete yükselmiştir. Karaltı ve Dalkılıç (2020) Memecik çeliklerinin dikimden itibaren en fazla kök sayısı (13.3 adet) 0 etilen+6000 ppm IBA'da, en fazla kök uzunluğu (7.0 cm) 50 etilen+4000 ppm IBA (10. gün)'da elde edilmiştir. Tunç ve Yilmaz (2022) yaptıkları çalışmada Delice zeytinlerden selekte edilen genotiplerde kök sayısını 8.61 adet ile 14.5 adet arasında belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada Saraçoğlu ve Toplu (2022) kök sayısını en düşük kontrol uygulamasında (4.07 adet), en yüksek ise 4000 ppm IBA uygulamasında (8.53 adet) belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada ise kök sayısı 2.42 adet ile 7.74 adet arasında değişmiştir. Nitekim çalışmalarda zeytin çeliklerinin köklenmesinde kullanılan aktivatörlerin kontrole göre kök sayılarını arttırdığı görülmüştür.

3.3. Köklenme Yüzdesi

Köklenme yüzdesi çeşide, ortam faktörlerine, çeliklerin alınma zamanına, köklendirme ortamına ve yapılan uygulamalara göre değişiklik göstermektedir. Zeytin çeşitlerinin köklenme düzeyleri çeşitlere göre kolay, orta ve zor olmak üzere değerlendirilmektedir. Çalışma sonucunda çeşitlere ait köklenme yüzdesi değerlendirildiğinde; adventif kök oluşturma oranı en yüksek %76.66 ile Halhalı ve Edremit çeşitlerinde Biotarm uygulaması grubunda bulunmuştur (*Tablo 3*). Değerler her iki yıl için de birbirine benzer olup, %26.66 (2024 yılı Arbequine ve Nizip kontrol) ile %76.66 (2025 yılı Halhalı ve Edremit Biotarm uygulaması). Çeşit ortalaması dikkate alındığında, Gemlik çeşidi (%45.33) köklenme oranı veren çeşit olmuştur. Biotarm uygulaması köklenme yüzdesini arttırması açısından tüm çeşitlerde ön plana çıkmıştır. Humik asit uygulamaları ise en yüksek değerlere yakın diğer bir grup olarak saptanmıştır. Deniz yosunu uygulamalarında ilk zamanlarda kallus oluşumlarına rastlanırken ilerleyen zamanlarda çeliklerde çürümeler tespit edilmiştir. Bu durumun hem perlit hem de deniz yosununun su tutma kapasitesini daha da arttırdığından ortaya çıktığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra kontrol uygulamalarından yüksek köklenme derecesine sahip olması köklendirmede deniz yosunu uygulamasının etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

Çeliklerde köklenmenin çeşide, mevsime, köklendirme hormonuna ve aktivatör maddeye göre değiştiğini bildiren birçok çalışma bulunmaktadır. İsfendiyaroğlu ve Özeker, (2008) Domat zeytin çeşidinin sisleme ortamına dikilen çeliklerine 5000 ppm IBA uygulamasından en yüksek köklenme oranı %63.3 ile elde edilirken, 3000 ppm NAA uygulamasından %36.6 köklenme elde edilmiştir. Denaxa ve ark. (2012) Arbequina çeşidinde en yüksek köklenme %76 ile yaz ayında alınan çeliklerden tespit edilmiştir. Karasu ve Sakar (2014) çalışmada Barnea, Frantoio, Picual, Leccino ve Gemlik çeşidinde çelikle köklenme yeteneği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda 4000 ppm İndol Bütirik Asit uygulamasında %37 ile en yüksek değer bulunmuş, uygulama yapılmayan grupta ise en düşük değer (%7.3) tespit edilmiştir.

Verkleij (1992) hıyar bitkilerinde sera koşullarında haftalık olarak deniz yosunu uygulamasının yetiştirilen kök büyümesini arttığını saptamıştır. Nardi ve ark. (2009) humikli bileşenlerin oksine benzer görev üstlenerek kök gelişiminde etkili olduklarını belirtmişlerdir. Güler ve ark. (2017) çalışmalarında zeytin çeliklerinin köklenme oranının 1 ml/L dozundaki gabiokat uygulamasıyla (%49) arttığını gözlemlemişlerdir. Kontrol grubunda köklenme derecesi %39 olarak belirlenmiştir. Jan ve ark. (2017) köklenme oranı Coratina çeşidinde %38.3, Frantoio çeşidinde %32.6 ve Pendalino çeşidinde %16.1 oranında kaydetmiştir. Memecik zeytin çeliklerinin köklendirmesi ile ilgili bir çalışmada, Karaltı ve Dalkılıç (2020) en yüksek köklenme oranı %44.4 ile 0 etilen+6000 ppm IBA uygulamasından elde edilirken, bunu %42.2 ile 0 etilen+8000 ppm IBA uygulaması izlemiştir. En düşük köklenme oranı %2.2 ile 0 etilen+0 ppm IBA (kontrol) ve 150 etilen+4000 ppm IBA (dikimden 10 gün sonra) uygulamalarında gözlenmiştir. Saraçoğlu ve Toplu (2022) Hatay da zeytin köklendirmesi için yaptıkları bir çalışmada köklenme oranını en yüksek Gemlik (%65.83), en düşük ise Halhalı (%37.02) çeşidinde belirlemişlerdir. Kontrol uygulamasında %33.00 köklenme elde edilirken, IBA konsantrasyonları arttıkça köklenme oranları artmıştır. Dölek ve Özkaya (2024) Çalışmada çeliklerin köklenme yüzdesi kolay olan Gemlik çeşidinde biotarm-perlit (%66.66) uygulaması daha yüksek tespit edilmiştir. Sarı Ulak çeşidinde de benzer bir şekilde biotarm-perlit uygulaması (%56.66) ön plana çıkmıştır. En düşük oranlar ise kontrol grubunda (%17.77) tespit edilmiştir. Yazarlar farklı büyüme düzenleyicileri, aktivatörler ve biyostimülantların köklenme oranını pozitif etkilediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise çeşitler açısından bir değerlendirme yapıldığında en fazla köklenen çeşitler Halhalı ve Edremit çeşitleri

olmuştur. Kozan Yerli çeşidi ise orta derecede bir köklenme düzeyi tespit edilmiştir. Arbequina ve Nizip çeşitlerinde kontrol gruplarında köklenme oranları düşükken, bu oranın Biotarm uygulamalarında iki katından fazla artması dikkat çekici olmuştur.

Zeytin haricinde diğer türlerde de benzer köklendirme çalışmaları bulunmaktadır. Chakraborty ve Rajkumar, (2018)'ın Muscat üzüm çeliklerinde IBA, deniz yosunu ve humik asit (2000, 3000 ve 4000 ppm; %1, %2 ve %3; %1, %2 ve %3) uygulandığı bir çalışmada ise en erken köklenme, en fazla kök uzunluğu ve en fazla kök sayısı 3000 ppm IBA uygulamasında gerçekleşmiştir (Arık, 2021). Gökbayrak ve ark. (2020) asmalarda yaptıkları çalışmada artan IAA konsantrasyonlarının (0, 5.7, 11.4 ve 16.1 µM, 5 sn daldırma) 5BB anacında köklenme yüzdesini de yükselttiğini bildirmişlerdir. Köklenme düzeyi açısından Cabernet Sauvignon'da 11.4 µM IAA uygulaması en yüksek yüzdeyi (%100) sağlamıştır. 0.1 ve 0.5 µM melatonin uygulamalarının çeliklerde köklenmeyi arttırdığı tespit edilmiştir. Öcalan ve ark. (2023) Tokat ilinde mor dutlarda yapılan bir köklendirme çalışmasında köklenme oranı %2.2 ile %77.8 arasında değişmiştir. En yüksek köklenme oranı dikim öncesi karanlık ortamdaki koşullardaki çeliklere 6000 ppm IBA ve 6000 ppm IBA + 2000 ppm Kafeik Asit uygulamaları sonucunda tespit edilmiştir. Bir başka çalışmada Dutta ve ark. (2023), kivilerden alınan çeliklere %1, %5, %10 ve %50 *Gracilaria edulis, Kappaphycus alvarezii*, *Ascophyllum nodosum*, *Ecklonia maxima* ve humik asit uygulamışlardır. Deniz yosunu özlerinin uygulanmasıyla çeliklerde sürgün ve kök büyüme parametreleri pozitif yönde artmıştır. Türen ve ark. (2024) cevizlerde in vitro şartlarındaki sürgünlerin köklendirmesi ile ilgili çalışmalarında ortalama sürgün (2.93±0.90) oluşumu için en uygun ortamın 4 numaralı (5.4 µM NAA + 6.9 µM TDZ + 0.6 µM GA3 içeren Murashige ve Skoog) besin ortamından elde edildiğini bildirmişlerdir. Sonuçlar daha fazla tür ve uygulamalarla bu tür çalışmalar yapılmasının çelikle çoğaltma konusunu daha ileriye taşıyabileceğimizi göstermektedir.

3.4. Sürgün Sayısı

Sürgün sayısı açısından çeşitlere ait uygulamalar değerlendirildiğinde 2024 yılında Halhalı çeşidi Biotarm uygulamasının (3.47 adet) en yüksek değere sahip olduğu görülmüştür. Arbequina çeşidinde ise en az sürgün sayısı (kontrol=1.11 adet) tespit edilmiştir. Her iki yılda da zeytin çeşidinin çeliklerinde Biotarm uygulamalarının sürgün sayısını arttırdığı belirlenmiştir.

Uğur ve ark. (2013) yabani zeytin çeliklerinde yaptıkları köklendirme çalışmasında ortalama sürgün sayısını 1.33 (1. 2 ve 3 nolu genotipler) ile 3.33 (9 nolu genotip) adet arasında tespit etmişlerdir. Güler ve ark. (2017) Gemlik çeliklerinde sürgün sayısının 1.70-3.62 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Karaltı ve Dalkılıç, (2020) Memecik zeytin çeşidinde etilen uygulamaları ile çeliklerin köklendirilmesi ile ilgili çalışmada sürgün sayısının uygulamadan etkilenmediğini ve 0.0-3.3 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada sürgün sayısının birbirine benzer değerler gösterdiği ve çok önemli olmadığı belirlenmiştir.

3.5. Sürgün Uzunluğu

Çalışma sonucunda 5 zeytin çeşidine ait çeliklerde sürgün uzunluğu değerlendirildiğinde; 2024 yılında en yüksek değerler 4.01 cm ile Halhalı çeşidi Biotarm uygulamasında görülürken, en düşük değerler 1.51 cm ile Kozan Yerli çeşidi kontrol uygulamasında ölçülmüştür (*Tablo 2*). 2025 yılında tüm çeşitlerde sürgün uzunluklarında bir miktar azalma tespit edilmiştir. Uygulamalar değerlendirildiğinde en yüksek değerler Biotarm uygulaması yapılan çeliklerde bulunurken, kontrol grupları bu değer açısından geride kalmıştır.

Güler ve ark. (2017) Çalışmada sürgün uzunluğu en düşük kontrol uygulamasında 10.85 mm iken %1'lik Gabiokat uygulamasıyla 40.24 mm'ye artış göstermiştir. Bir başka çalışmada Saraçoğlu ve Toplu, (2022) sürgün uzunluğunu en yüksek Gemlik çeşidinde 6.73 cm (ilkbahar dönemi, 4000 ppm IBA) ve en düşük Kargaburnu çeşidinde 2.23 cm (sonbahar dönemi kontrol) tespit etmişlerdir. Çalışmada sürgün uzunluğu açısından değerler çok farklılık göstermemektedir.

3.6. Yaprak Sayısı

Deniz yosunları ve deniz yosunu ürünleri bitki klorofil içeriğini artırır (Blunden ve ark., 1997). Farklı seviyelerde mineral içerebilmelerine rağmen, biyostimülanlar bir bitkinin ihtiyaç duyduğu tüm besinleri gerekli miktarlarda sağlayamaz (Schmidt ve ark., 2003); Ancak bunların asıl faydası, bitkinin kökler (Vernieri ve ark., 2005) ve yapraklar (Mancuso ve ark., 2006) tarafından mineral alımını iyileştirmesidir (Khan ve ark., 2009).

Çalışmada incelenen çeşitlere ait çeliklerde sürgünde bulunan yaprak sayıları uygulamalara göre farklılık göstermiştir. 2024 yılında Arbequine ve Halhalı zeytin çeliklerinde Biotarm uygulamasında sırasıyla yaprak sayıları 10.35 adet ve 9.89 adet ile en yüksek grubu oluşturmuştur (*Tablo 2*). 2025 yılında ise yine aynı çeşitlere ait uygulamalar ön planda görülürken, humik asit uygulamaları bunu takip etmiştir (*Tablo 3*).

Thomas ve Schiefelbein (2004), yapraklı çeliklerin erken köklendiğini, canlı kök büyümesi ve sonrasında sürgün gelişimi gösterdiğini; dikimde yaprakların uzaklaştırılmasının filizlenmeyi teşvik ettiğini fakat köklenmeyi olumsuz etkilediğini açıklamışlardır. Dölek ve Özkaya (2024) sürgündeki yaprak sayıları açısından değerlerin 8.09 adet ile (Sarı Ulak Biotarm-Perlit uygulaması) 4.69 adet (Domat Humik Asit uygulaması) arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada en düşük yaprak sayıları ise 2025 yılında Halhalı ve Kozan Yerli çeliklerinde deniz yosunu uygulamalarında sırasıyla 5.43 adet ve 5.8 adet olarak saptanmıştır. Biotarm uygulamaları yaprak sayısının artmasını sağlamıştır.

4. Sonuç

Çeşitlerin köklenme durumlarının bilinmesi ve farklı uygulamalarla bu oranın arttırılabilmesi önem taşımaktadır. Çalışma sonucunda kök uzunluğu açısından Biotarm ve humik asit uygulamaları ile tüm çeşitlerde en yüksek değerler tespit edilmiştir. Arbequine çeşidinin bodur bir çeşit olmasına rağmen köklenme adedinin diğer çeşitlere benzer olması dikkat çekmiştir. Biotarm köklenme aktivatörü olarak görev yaptığından kök faaliyetini ve gelişimini arttırması açısından önem göstermektedir. Köklenme yüzdesi oranları %26.66 (2024 yılı Arbequine ve Nizip kontrol) ile %76.66 (2025 yılı Halhalı ve Edremit Biotarm uygulaması) arasında değişmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitler için Biotarm uygulamaları köklenme yüzdesini arttırması açısından dikkat çekici olmuştur.

Bu çalışma ile zeytinde ismine doğru, bölgeye uygun, çeşit özellikleri bilinen fidanlarla üretim yapılırken köklenme başarısının arttırılıp hem iş gücünden hem de zamandan tasarruf edilmesi planlanmaktadır. Genel olarak bütün parametreler değerlendirildiğinde Biotarm uygulamaları ön plana çıkmakta ve çalışılması önerilmektedir. İlerleyen çalışmalarda farklı dozlar uygulanarak araştırmalar geliştirilecektir.

Etik Kurul Onayı

Bu çalışma için etik kuruldan izin alınmasına gerek yoktur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makalede herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

Yazarlık Katkı Beyanı

Planlama: Dölek, C.; Materyal ve Metot: Dölek, C.; Veri toplama ve İşleme: Dölek, C.; İstatistiki Analiz; Dölek, C.; Literatür Tarama: Dölek, C.; Makale Yazımı, İnceleme ve Düzenleme: Dölek, C.

Kaynakça

Akıncı, Ş. (2011). Hümik asitler, bitki büyümesi ve besleyici alımı. *Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23(1): 46-56.

Anonim (2025a). https://zeytindostu.org.tr/zeytin/zeytincilik, (Erişim Tarihi: 11.04.2025)

Anonim (2025b). https://tarfin.com/blog/deniz-yosunu-gubresi-nedir, (Erişim Tarihi: 18.03.2025)

Anonim (2025c). https://biotarm.com.tr/dergide-yayinlanan-yazi-bilge-agac/, (Erişim Tarihi: 5.11.2024)

Arık, C. (2021). Asma çeliklerinde adventif kök oluşumuna dair. *Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi*, 1(31): 26-41.

Blunden, G., Jenkins, T. and Liu, Y. (1997). Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. *Journal of Applied Phycology*, 8: 535–543.

Canellas, L. P., Spaccini, R. and Piccolo, A. (2009). Relationships between chemical characteristics and root growth promotion of humic acids isolated from Brazilian oxisols. *Soil Sci*ence, 174: 611–620.

Canellas, L. P., Dantas, D. J. and Aguiar, N. O. (2011). Probing the hormonal activity of fractionated molecular humic components in tomato auxin mutants. *Annals of Applied Biology,* 159: 202–211.

Chakraborty, S. and Rajkumar, M. (2018). Effect of growth regulators and organic substances on rooting of grapes (*Vitis vinifera* L.) Cv. Muscat. *Asian Journal of Science and Technology*, 9(7): 8418-8421.

Crouch, I. J., Beckett, R. P. and van Staden, J. (1990). Effect of seaweed concentrate on the growth and mineral nutrition of nutrient stressed lettuce. *Journal of Applied Phycology,* 2: 269–272.

Dağ, O. (1985). Zeytin Üretim Metodları. *Tarım, Orman ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları*, 18s, No:33, Ankara, Türkiye.

Denaxa, N. K., Vemmos, S. N. and Roussos, P. A. (2012). The role of endogenous carbohydrates and seasonal variation in rooting ability of cuttings of an easy and a hard to root olive cultivars (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae*, 143: 19-28.

Dölek, C. ve Özkaya M.T. (2024). Bazı zeytin çeşitlerinde biyogübre uygulamalarının çelik köklenmesine etkileri. *Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi,* 39(2): 282-295.

Dutta, S. K., Layek, J., Yadav, A., Das, S. K., Rymbai, H., Mandal, S. ... and Mishra, V. K. (2023). Improvement of rooting and growth in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) cuttings with organic biostimulants. *Heliyon*, 9(7): e17815.

Gaspar, T. and Coumans, M. (1988). Root Formation. In: Cell and Tissue Culture in Forestry: Specific Principles and Methods: Growth and Developments, Ed(s): Bonga, J. M. and Durzan, D. J., Springer, Dordrecht, Netherlands.

Gökbayrak, Z., Engin, H. and Kiraz, H. (2020). Effects of melatonin and IAA on adventitious root formation in rootstock 5BB and cv. Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Journal of Agriculture and Nature*, 23(4): 835-841.

Güler, Z., Özkaya, M. T. and Dousti, S. (2017). Gemlik zeytin çeşidinin yarı odun çeliklerinin köklendirilmesi. *Zeytin Bilimi*, 7(1): 1-4.

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T. and Geneve, R. L. (2002). Plant Propagation, Principles and Practices, New Jersey. U. S. A.

İsfendiyaroğlu, M. and Özeker, E. (2008). Rooting of *Olea europaea* 'Domat' cuttings by auxin and salicylic acid treatments. *Pakistan Journal of Botany,* 40(3): 1135-114.

Jan, S., Ilyas, M., Samar, I. K., Ali, N., Anjum, M. M., Ullah, A., Zahir, R. U. and Shuaeb, M. N. (2017). Response of rooting of various olive cultivars to IBA (Indol Butaric Acid). *Agricultural Research and Technology*, 9(2): 1-5.

Karaltı, M. ve Dalkılıç, Z. (2020). Memecik zeytin çeliklerinin köklenmesi üzerine etilenin etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 165-171.

Karasu, İ. ve Sakar, E. (2014). *Bazı yabancı zeytin çeşitlerinde çeliklerin köklendirilmesi üzerine bir araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi) Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M. ... and Prithiviraj, B. (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4): 386-399.

Külahtaş, B. and Çokuysal, B. (2016). Biyostimulantların sınıflandırılması ve Türkiye'deki durumu. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(3): 185-200.

Mancuso, S., Azzarello, E., Mugnai, S. and Briand, X. (2006). Marine bioactive substances (IPA extract) improve ion fluxes and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Advances in Horticultural Science,* 20: 156–161.

Nardi, S., Carletti, P., Pizzeghello, D. and Muscolo, A. (2009). Biological Activities of Humic Substances. In: Biophysico-Chemical Processes Involving Natural Nonliving Organic Matter in Environmental Systems, Ed(s): Senesi, N., Xing, B. and Huang, P. M., John Wiley & Sons, Inc.

Öcalan, O. N., Saraçoğlu, O., Yıldız, K., Çezık, F. and Ası, A. (2023). Farklı karanlık koşullarında IBA ve Kafeik asidin karadut (*Morus nigra* L.) odun çeliklerinin köklenmesi üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi,* 20(2): 270- 277.

Özelbaykal, S. and Gezerel, Ö. (2005). The effects of the different doses of iba (indol butric acid) on the rooting performances in the reproduction of "Gemlik" and "Domat" olive trees by using the green twig procedure in the ecology of Cukurova region. *Journal of Central European Agriculture*, 6(4): 481-484.

Özkaya, M. T. (1990). Problems of Propagation Methods and New Propagation Techniques in Olive and Some Other Fruit Trees. Mediteterranean Agronomic Institute of Chania, Greece.

Saraçoğlu, N. ve Toplu, C. (2022). Hatay ili yerel zeytin çeşitlerinde çeliklerin köklenme durumlarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(3): 737-748.

Schmidt, R. E., Ervin, E. H. and Zhang, X. (2003). Questions and answers about biostimulants. *Golf Course Manage,* 71: 91–94.

Sinha, R. K., Valani, D., Chauhan, K. and Agarwal, S. (2014). Embarking on a second green revolution for sustainable agriculture by vermiculture biotechnology using earthworms: reviving the dreams of Sir Charles Darwin. *Journal of Agricultural Safety and Health,* 1: 50–64.

Taşçı, S., Gündoğdu, M. A., Gür, E. ve Şeker, M. (2010). Gemlik zeytin çeşidi (*Olea europaea* L.) çeliklerinde Trichoderma harzianum uygulamalarının kök gelişimi, fidan kalitesi ve karbonhidrat birikimi üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Zeytin Bilimi*, 1(2): 49-55.

Thomas, P. and Schiefelbein, J. W. (2004). Roles of leaf in regulation of root and shoot growth from single node softwood cuttings of grape (*Vitis vinifera*). *Annals of Applied Biology*, 144: 27-37.

Thompson, B. (2004). Five Years of Irish Trials on Biostimulants: the Conversion of a Skeptic. USDA Forest Service Proceedings, 33:72–79.

Tunç, Y. and Yilmaz, K.U. (2022). Investigating the rooting status of some wild (Delice) olive (*Olea europaea* L. subps. Oleaster) genotypes in Hatay province's Hassa district. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi,* 5(2): 44-49.

Türen, H. T., Savalan, Ş. and Pehlivan, C. (2024). Influence of FeSO4.7H2O, Indole-3-Butyric acid and different nutrient medium on *in vitro* sapling propagation and micrografting of walnut (*Juglans Regia* L.). *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi,* 21(3): 748-758.

Uğur, R., Altun, Ö. and Kodaz, H. M. (2013). Bazı yabani zeytin genotiplerinin (*Olea europaea* var. oleaster) çelikle köklenebilme olanaklarının araştırılması. *Alatarım,* 12(2): 25-28.

Verkleıj, F. N. (1992). Seaweed extracts in agriculture and horticulture: *Biological Agriculture and Horticulture*, 8: 309-324.

Vernieri, P., Borghesi, E., Ferrante, A. and Magnani, G. (2005). Application of biostimulants in floating system for improving rocket quality. *Journal of Agriculture, Food and Environment*, 3: 86–88.