

Yabani Zeytinde Vermikompost, Deniz Yosunu Özü ve Gibberellik Asit Uygulamalarının Çimlenme ve Çöğür Gelişimine Etkisi

Murat GÜNERİ*1

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Ortaca, Muğla, Türkiye
*gmurat@mu.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışmada deniz yosunu özü ve gibberellik asit (GA₃) priming uygulamaları ile vermikompost uygulamasının yabani zeytin tohumlarında bitki çıkış oranı ve çöğür gelişimine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tohumlar 12 Şubat 2021 tarihinde ekilmiş, ilk bitki çıkışları 15 Aralık 2021 tarihinde başlamıştır. Bitki çıkış oranı, % 34.67 (20 g l⁻¹ deniz yosunu özü) - % 62.67 (% 20 vermikompost) arasında tespit edilmiştir. Çöğür gelişim parametrelerinde uygulamalar arasındaki fark önemli olup, sürgün sayısı dışındaki diğer parametrelerde en düşük değerler kontrol bitkilerinde en yüksek ise % 40 vermikompost uygulamasında tespit edilmiştir. Zeytin fidanı üretim sürecinde, başta vermikompost olmak üzere, deniz yosunu özü ve GA₃ kullanımının yararlı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Olea europaeae* oleaster, çimlenme, fidan gelişimi, vermikompost, priming.

The Effect of Vermicompost, Seaweed Extract and Gibberellic Acid Applications on Germination and Seedling Growing of Wild Olives

Abstract

In this study, it was aimed to determine the effects of seaweed extract and gibberellic acid (GA₃) priming applications and vermicompost on plant emergence and seedling growth of wild olive seeds. Seeds were sown on February 12, 2021, the first plant emergence started on December 15, 2021. Plant emergence rate was determined between 34.67 % (20 g l⁻¹ seaweed extract) - 62.67 % (20 % vermicompost). The difference between the applications in seedling growth parameters is significant, and the lowest values in other parameters except the number of shoots were determined in the control plants and the highest in 40 % vermicompost application. It was concluded that the use of seaweed extract and GA₃, especially vermicompost, can be beneficial in the olive sapling production process.

Keywords: *Olea europaea* L. subsp. oleaster, germination, seedling growth, vermicompost, priming.

Giriş

İslah çalışmalarında veya standart fidan üretiminde zeytin tohumlarının çimlendirilmesi uzun sürebilmekte ve çimlenme oranı düşük kalabilmektedir. Tohumların canlılığını kaybetmeden çimlenmesi ve çimlenme sonrası çöğür gelişimi, başta yetiştirme ortamı olmak üzere çevre koşullarından doğrudan etkilenmektedir. Tohumlar, çimlenme ve bitki çıkışı sırasında meydana gelebilecek olumsuzlukları gidermek için ekim öncesi çeşitli uygulamalara tabi tutulmaktadır (Kenanoğlu, 2016).

Çimlenmeyi kolaylaştırmak için değişik uygulamaları içeren birçok çalışma yapılmıştır. Bunlar, tohumlarda endokarpın çıkarılması (Crisosto ve Sutter, 1985), katlama (Morales-Sillero vd., 2012; Ye vd., 2021), aşındırma (Rostami ve Shasavar, 2009; Lal vd., 2015; Gül ve İsfendiyaroğlu, 2019), GA₃ (Abdul Hussain ve Abdul Hussain, 2004)

ve deniz yosunu özü (Chaturvedi vd., 2022) gibi uygulamaları içermektedir.

Üretimde kullanılan ortamın içeriği, bitki gelişimi açısından önemlidir. Vermikompost, üretim ortamına karıştırılabilecek materyallerden biridir. Tek başına düşünüldüğünde, organik bir gübre olmanın ötesinde, iyi bir toprak iyileştirici, çevreci ve ekonomik bir malzemedir (Bellitürk, 2016). Vermikompostun zeytin (*Olea europaea* L. cv. Gemlik) fidanı yetiştiriciliğinde kullanılmasının üretim materyalinin mikro besin elementleri içeriğini artırdığı belirlenmiştir (Bellitürk vd., 2020). Tohumlarda çimlenmeyi ve bitki gelişimini teşvik etmek için kullanılacak organik preparatlardan biri deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) özüdür. Tarımda süspansiyonlar ve ekstraktlar halinde toprağa ve bitkilere uygulanarak doğal bitki besini şeklinde kullanılmaktadır (Senn, 1987). Deniz yosunu özleri, tarımda bitki besin alımı

ve büyümesi ile ilişkili fizyolojik/biyokimyasal süreçte değişikliklere neden olabilmektedir (Chaturvedi vd., 2022). Ayrıca organik üretim sağladığından tarımda kullanımı bu yönüyle de yararlıdır (Popescu, 2013). Gibberellik asit (GA₃)'in, zeytinde çimlenme üzerine olumlu etkiye sahip olduğu (Abdul Hussain ve Abdul Hussain, 2004) ve sürgün uzamasını artırdığı (Badr vd., 1970) belirtilmektedir.

Bu çalışmada; deniz yosunu özü ve gibberellik asit priming uygulamaları ile vermikompost uygulamasının, yabani zeytin tohumlarında bitki çıkış oranı ve çöğür gelişimine (bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak sayısı ve sürgün sayısı) etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2021-2022 döneminde Ortaca-Muğla yöresinde sera ortamında yapılmıştır. Yabani zeytin (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) tohumu bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Tohumlar meyve etinden temizlendikten sonra iyice yıkanmıştır. İçi boş ve çimlenme yeteneğine sahip olmayanları elimine etmek için, %20 'lik tuzlu suda 5 saat bekletilerek suyun yüzeyinde kalan tohumlar atılmış, dibe çökenler alınmış ve % 30 Cymoxanil + % 22.5 Famoxadone içeren fungusit ilacına (2 g l⁻¹) 5 dakika batırılmıştır. Daha sonra oda koşullarında kurutulmuş ve ekim tarihine kadar muhafaza edilmiştir.

Tohum ekimi 5 litrelik saksılar içerisine her saksıda 25 adet tohum olacak şekilde yapılmıştır. Ekim ortamı; kontrol, GA₃ ve deniz yosunu özü uygulamaları için torf + perlit (1:1) karışımı, vermikompost uygulamaları için ise aynı ortama belli oranlarda vermikompost karıştırmak suretiyle oluşturulmuştur. Saksı başına 5 g kompoze gübre 18-18 ile temel gübreleme yapılmıştır. Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrerrür olacak şekilde kurulmuştur.

Tohumlar 3 gruba ayrılmıştır. Birinci grup tohumlar % 10, % 20, % 40 ve % 60 vermikompost içeren harç ortamına saksı içerisine ekilmiştir. İkinci grup tohumlar 250 ppm, 500 ppm, 1000 ppm ve 2000 ppm GA₃ ve üçüncü grup tohumlar 1 g l⁻¹, 5 g l⁻¹, 10 g l⁻¹ ve 20 g l⁻¹ deniz yosunu özü içeren çözeltilerde oda sıcaklığında 24 saat bekletilerek priming uygulamalarına tabi tutulmuş, ardından 3 kez saf suda yıkanmış ve daha sonra ekilmiştir. Çalışma, kontrol dahil toplam 13 uygulamadan oluşmaktadır. Kontrol ve vermikompost uygulamalarında, tohumlar yıkandıktan sonra herhangi bir ön uygulamaya tabi tutulmadan doğrudan ekilmiştir. Çalışmada, vermikompost olarak *Eisenia Foetida* Kırmızı Kaliforniya solucanlarının sindirim sitesinden geçerek kompost haline gelen materyal kullanılmış olup içeriği %35 organik madde, %1.2 toplam azot, %1 organik azot, %35 maksimum nem,

%14 C/N, %20 toplam Hümik + Fülvik asitten oluşmakta, pH'sı 6.5-8.5 aralığında ve EC (ds/m) değeri maximum 5'tir. Çimlendirme denemesine başlamadan önce GA₃ ve deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı için stok çözeltiler hazırlanmış ve istenen konsantrasyonlar bu çözeltilerden değişik oranlarda su ile seyreltilerek uygulanmıştır. Deniz yosunu özü olarak *Ascophyllum nodosum*'dan üretilen hazır ticari preparat kullanılmıştır (Craigie, 2011).

Tohum ekimi, 12 Şubat 2021 tarihinde yapılmıştır. Ekimi takiben toprağın nemlilik durumuna göre düzenli sulama, ot alma ve günlük havalandırma yapılmıştır. Çıkış yapan bitkilerin sayısı 15 günde bir kaydedilmiştir. İlk bitki çıkışı 15 Aralık 2021 tarihinde başlamıştır. Çıkış yapan bitki sayımı 10 Nisan 2022 tarihine kadar devam ettirilmiştir. Çıkış oranı (%), toprak yüzeyine çıkan bitki sayısının toplam ekilen tohum sayısına oranının yüzde değeri şeklinde hesaplanmıştır.

Çimlenme ve bitki çıkışı tamamlandıktan sonra, bitkiler serada büyütülerek çöğür gelişimi ile ilgili parametreler ölçülmüştür. Uygulamaların yabani zeytin tohumlarında bitki çıkış oranı (%) ve çöğür gelişim parametrelerinden bitki boyu (cm), kök boğazı çapı (mm), kök uzunluğu (cm), sürgün yaş ve kuru ağırlığı (g), kök yaş ve kuru ağırlığı (g), yaprak sayısı ve sürgün sayısı (adet)'na etkisi belirlenmiştir.

Deneme sonucunda verilerin Sas istatistik paket programında (Sas Inst, 1989) varyans analizi yapılmış ve Duncan (P≤0.05) testi ile ortalamalar arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Bulgular

Bitki çıkış oranı (%) bakımından uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmamıştır. Bitki çıkış oranı, % 34.67 (20 g l⁻¹ deniz yosunu özü) – % 62.67 (% 20 vermikompost) arasında tespit edilmiştir (Çizelge 1). Önemli olmamakla birlikte bitki çıkış oranı, vermikompost ve GA₃ uygulamaları sonucunda kontrole göre artmış, deniz yosunu özü ile hemen hemen aynı oranda gerçekleşmiştir (Çizelge 1). En yüksek çıkış oranı, vermikompost uygulamasında tespit edilmiştir.

Çöğür gelişim parametrelerinde uygulamalar arasındaki fark önemli olup, sürgün sayısı dışındaki diğer parametrelerde en düşük değerler kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. Bütün uygulamalar; bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı, sürgün yaş ve kuru ağırlığı ile kök yaş ve kuru ağırlığını önemli düzeyde arttırmıştır (Çizelge 2 ve 3). Sürgün sayısı ise, sadece 250 ppm GA₃ uygulamasında (1.14 adet) kontrole (1.17 adet) göre daha düşük bulunmuş, buna karşın diğer uygulamalarda artış göstermiştir.

Çizelge 1. Bitki çıkış oranı**Table 1.** Plant emergence ratio

Uygulamalar	Bitki çıkış oranı (%)	Ortalama
Kontrol	44.00*	44.00
Vermikompost (% 10)	36.00	51.17
Vermikompost (% 20)	62.67	
Vermikompost (% 40)	50.67	
Vermikompost (% 60)	55.33	
Deniz yosunu özü (1 g l ⁻¹)	61.33	43.50
Deniz yosunu özü (5 g l ⁻¹)	34.67	
Deniz yosunu özü (10 g l ⁻¹)	43.33	
Deniz yosunu özü (20 g l ⁻¹)	34.67	
GA ₃ (250 ppm)	58.67	47.67
GA ₃ (500 ppm)	44.00	
GA ₃ (1000 ppm)	42.67	
GA ₃ (2000 ppm)	45.33	

*Uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi (P≤0.05)'e göre tespit edilmiştir.

Bitki boyu 6.54 cm (kontrol) – 20.84 cm (% 40 vermicompost), kök boğazı çapı 2.14 mm (kontrol) – 3.04 mm (% 40 vermicompost), kök uzunluğu 13.75 cm (kontrol) – 21.75 cm (% 60 vermicompost), sürgün yaş ağırlığı 0.66 g (kontrol) – 3.07 g (% 40 vermicompost), sürgün kuru ağırlığı 0.24 g (kontrol) – 1.06 g (% 40 vermicompost), kök yaş ağırlığı 0.20 g (kontrol) – 1.15 g (% 40 vermicompost), kök kuru ağırlığı 0.07 g (kontrol) – 0.31 g (% 60 vermicompost), yaprak sayısı 14.90 adet (kontrol) – 38.49 adet (% 40 vermicompost) ve sürgün sayısı 1.14 adet (250 ppm GA₃) – 2.17 adet (% 40 vermicompost) aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve 3).

Uygulamaların ortalaması alındığında, değerlerin kontrol bitkilerine göre önemli oranda arttığı belirlenmiştir. Bu artış oranı yüksek değerden düşüğe doğru sırasıyla; vermicompost, deniz yosunu özü ve GA₃ şeklinde sıralanmıştır (Çizelge 4 ve 5).

Çizelge 2. Bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve sürgün sayısı**Table 2.** Plant height, root collar diameter, root length, number of leaves and shoot number

Uygulamalar	Bitki boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet)	Sürgün sayısı (adet)
Kontrol	6.54 f*	2.14 d	13.75 c	14.90 f	1.17 cd
Vermikompost (% 10)	11.25 b-e	2.63 bc	18.32 a-c	36.19 ab	1.56 b-d
Vermikompost (% 20)	11.76 b-d	2.57 bc	19.83 ab	22.87 c-f	1.37 b-d
Vermikompost (% 40)	20.84 a	3.04 a	19.01 ab	38.49 a	2.17 a
Vermikompost (% 60)	14.72 b	2.67 b	21.75 a	28.54 bc	1.62 bc
Deniz yosunu özü (1 g l ⁻¹)	11.17 b-e	2.15 d	18.18 a-c	22.81 c-f	1.50 b-d
Deniz yosunu özü (5 g l ⁻¹)	10.40 c-e	2.21 d	17.71 a-c	22.34 c-f	1.39 b-d
Deniz yosunu özü (10 g l ⁻¹)	13.15 bc	2.47 b-d	21.19 ab	26.79 cd	1.74 b
Deniz yosunu özü (20 g l ⁻¹)	9.65 c-f	2.45 b-d	19.71 ab	23.80 c-e	1.49 b-d
GA ₃ (250 ppm)	7.47 ef	2.30 cd	20.73 ab	15.52 ef	1.14 d
GA ₃ (500 ppm)	9.73 c-f	2.19 d	16.67 bc	21.81 c-f	1.72 b
GA ₃ (1000 ppm)	8.76 d-f	2.45 b-d	16.59 bc	19.55 d-f	1.20 cd
GA ₃ (2000 ppm)	13.54 bc	2.35 b-d	18.67 ab	20.61 c-f	1.31 b-d

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi (P≤0.05)'e göre tespit edilmiştir.

Çizelge 3. Sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı**Table 3.** Shoot fresh weight, shoot dry weight, root fresh weight and root dry weight

Uygulamalar	Sürgün yaş ağırlığı (g)	Sürgün kuru ağırlığı (g)	Kök yaş ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlığı (g)
Kontrol	0.66 f*	0.24 e	0.20 c	0.07 d
Vermikompost (% 10)	2.22 b	0.79 b	0.80 b	0.22 b
Vermikompost (% 20)	1.47 c	0.54 cd	0.48 c	0.15 c
Vermikompost (% 40)	3.07 a	1.06 a	1.15 a	0.31 a
Vermikompost (% 60)	2.27 b	0.83 b	1.14 a	0.31 a
Deniz yosunu özü (1 g l ⁻¹)	1.24 cd	0.44 c-e	0.43 c	0.13 cd
Deniz yosunu özü (5 g l ⁻¹)	1.14 c-e	0.41 c-e	0.39 c	0.13 cd
Deniz yosunu özü (10 g l ⁻¹)	1.21 cd	0.60 c	0.40 c	0.13 cd
Deniz yosunu özü (20 g l ⁻¹)	1.07 c-f	0.37 de	0.48 c	0.15 c
GA ₃ (250 ppm)	0.74 ef	0.28 e	0.30 c	0.11 cd
GA ₃ (500 ppm)	0.92 d-f	0.36 de	0.28 c	0.12 cd
GA ₃ (1000 ppm)	0.91 d-f	0.38 de	0.32 c	0.11 cd
GA ₃ (2000 ppm)	0.91 d-f	0.34 de	0.29 c	0.10 cd

*Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi (P≤0.05)'e göre tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Uygulama dozları ortalamasına göre; bitki boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve sürgün sayısı

Table 4. According to the average of application doses; plant height, root collar diameter, root length, number of leaves and shoot number

Uygulamalar (Ortalama)	Bitki boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet/bitki)	Sürgün sayısı (adet/bitki)
Kontrol	6.54 c*	2.14 b	13.75 b	14.90 c	1.17 c
Vermikompost	14.64 a	2.73 a	19.73 a	31.52 a	1.68 a
Deniz yosunu özü	11.09 b	2.32 b	19.20 a	23.94 b	1.53 ab
GA ₃	9.88 b	2.32 b	18.17 a	19.37 bc	1.34 bc

* Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi ($P \leq 0.05$)'e göre tespit edilmiştir.

Çizelge 5. Uygulama dozları ortalamasına göre; sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı

Table 5. According to the average of application doses; shoot fresh weight, shoot dry weight, root fresh weight and root dry weight

Uygulamalar (Ortalama)	Sürgün yaş ağırlığı (g)	Sürgün kuru ağırlığı (g)	Kök yaş ağırlığı (g)	Kök kuru ağırlığı (g)
Kontrol	0.66 c*	0.24 d	0.20 d	0.07 d
Vermikompost	2.26 a	0.81 a	0.89 a	0.25 a
Deniz yosunu özü	1.17 b	0.46 b	0.43 b	0.14 b
GA ₃	0.87 c	0.34 c	0.30 c	0.11 c

* Farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir. Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar, Duncan testi ($P \leq 0.05$)'e göre tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bitki çıkışı, tohum ekiminden yaklaşık 10 ay sonra başlamıştır. Vermikompost ve GA₃ uygulamaları bitki çıkış oranını önemli olmamakla birlikte kontrol bitkilerine göre arttırmıştır. Vermikompost uygulamasında en yüksek çıkış oranı elde edilmiştir. Benzer şekilde, vermikompostun marul ve domates bitkileri tohumlarında çimlenmeyi önemli ölçüde artırdığı belirtilmektedir (Arancon, 2012). GA₃'in tohum çimlenmesini olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (Abdul Hussain ve Abdul Hussain, 2004, Lal vd., 2015). Çalışmada deniz yosunu özünün bitki çıkışı üzerinde etkinliği kontrol ile aynı bulunmuştur. Bununla birlikte, deniz yosunu özünün içeriğinde barındırdığı okyanus suyu kaynaklı yüksek mineral madde kapsamı nedeniyle suyu bünyesinde maksimum düzeyde absorbe ettiği ve bu özelliği nedeniyle de tohuma uygulandığı belirtilmektedir (Blunden, 1991). Ayrıca, farklı bitki türleri tohumlarına deniz yosunu ekstraktı uygulamaları yapılan çalışmalarda; pancar (Senn, 1987), biber (Sivritepe ve Sivritepe, 2008), mısır (Matysiak vd., 2011), pırasa (Yıldırım ve Güvenç 2005) ve soğan (Demirkaya, 2010) tohumlarında çimlenme gücünü teşvik ettiği belirlenmiştir. Ancak bu çalışmalar çimlenme süresi kısa olan bitki türlerinde gerçekleştirilmiş olup, zeytinde bu sürenin uzun olması nedeniyle deniz yosunu özü uygulamalarını tohum ekiminden çimlenme başlayınca kadar belirli aralıklar ile tekrarlamakta fayda olacağı düşünülmektedir.

Uygulamanın birkaç kez tekrarlanması GA₃ için de yararlı olacaktır.

Uygulamaların vejetatif gelişme üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. Vermikompost, vejetatif gelişmeyi en çok artıran uygulama olmuştur. Bu uygulama, kontrol ile karşılaştırıldığında, bitki boyu % 124, kök boğazı çapı % 28, kök uzunluğu % 43, sürgün yaş ağırlığı % 242, sürgün kuru ağırlığı % 238, kök yaş ağırlığı % 345, kök kuru ağırlığı % 257, yaprak sayısı %112 ve sürgün sayısı % 44 oranında artış göstermiştir. En iyi sonuçlar yetiştirme ortamına % 40 oranında uygulanan vermikompost karışımından elde edilmiştir. Benzer şekilde, vermikompostun zeytinde (Damtew, vd., 2019), portakalda (Yasmina, vd., 2020) ve domateste (Altunlu, 2021) vejetatif gelişmeyi teşvik ettiği önceki çalışmalarda belirtilmektedir. Optimal vermikompost/toprak karışımının % 30 olduğu bildirilmektedir (Damtew, vd., 2019). Bu araştırma sonuçları, çalışma bulguları ile benzerlik taşımaktadır. Vermikompost alınabilir formda N, P ve K içermektedir (Barley, 1961). Ayrıca toprakta toplam N, alınabilir P₂O₅, CO₂ salınımı; mantar, bakteri ve bazı enzim aktivitelerini önemli derecede artırdığı bildirilmektedir (Yemişçi, 2018). Bunun yanında su tutma kapasitesi yüksek, havalanması iyi, yüksek mikrobiyal aktivite ve besin içeriğine sahip bir materyaldir (Atiyeh vd, 2001). Geniş yüzey alanı sayesinde besin elementlerinin ortamda daha uzun süre tutunmasını sağlamaktadır (Lunt ve Jacobson, 1994). Böylece topraktan besin alımını artırmakta ve bitki gelişimini teşvik etmektedir.

Çalışmada deniz yosunu özü uygulamaları da kontrole göre önemli oranlarda artış sağlamıştır. Bu artışlar; bitki boyunda % 70, kök boğazı çapında % 8, kök uzunluğunda % 40, sürgün yaş ağırlığında % 44, sürgün kuru ağırlığında % 92, kök yaş ağırlığında % 115, kök kuru ağırlığında % 100, yaprak sayısında % 61 ve sürgün sayısında % 31 oranında gerçekleşmiştir. Benzer çalışmalarda, deniz yosunu özünün zeytin çöğürlerinde vejetatif gelişmeyi artırdığı (Haggag vd., 2014, Alalam ve Alalaf, 2020) bitkilerde kök gelişimini teşvik ettiği (Matsiyak vd., 2011), havuç bitkilerinde kuvvetli bir fide gelişimine neden olduğu (Kanmaz vd., 2015) belirlenmiştir. Deniz yosunu özü; makro ve mikro besin maddeleri (Senn, 1987), bazı bitki büyüme düzenleyiciler (Tarakhovskaya vd., 2007) ile vitamin, yağ, protein, şeker, fenol ve antibiyotik (Craigie, 2011) içeriğine sahiptir ve bu içeriklerin uygulama yapılmış tohumlarda fide gelişimini teşvik ettiği belirtilmektedir (Stirk vd., 2004).

Çalışmada GA₃ uygulamaları, kontrol ile kıyaslandığında, bitki boyu % 51, kök boğazı çapı % 8, kök uzunluğu % 24, sürgün yaş ağırlığı % 32, sürgün kuru ağırlığı % 42, kök yaş ağırlığı % 50, kök kuru ağırlığı % 57, yaprak sayısı % 30 ve sürgün sayısı % 15 oranında artış göstermiştir. Benzer şekilde GA₃ uygulamalarının zeytinde vejetatif gelişmeye olumlu etkilerini bildiren sonuçlar elde edilmiştir (Al-Khattab, 2017, Medan ve Suzan, 2018, Ameen ve Ali, 2018).

Sonuç olarak, tohum çimlenmesini ve fidan gelişimini teşvik etmek için vermikompost kullanılması önerilmektedir. Deniz yosunu özü ve GA₃'ün vejetatif gelişmeyi teşvik etmek için kullanılması uygun olacaktır. Bununla birlikte; tohum, toprak ve yaprak spreyi şeklinde farklı uygulamaları içeren daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır. Vermikompost ve deniz yosunu özü çevre dostu uygulamalardır ve başta organik tarım olmak üzere kullanımının yaygınlaştırılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

Abdul Hussain KH, Abdul Hussain MS, 2004. Influence of the Gibberellin Acid on the Germination of the Seed of Olive-Tree *Olea europea* L. Journal of Central European Agriculture 5 (1): 1-4.

Alalam ATS, Alalaf AHE, 2020. Response of the Olive Seedlings of Manzanillo Variety to Foliar Spray with Some Growth Stimuli. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 21(41&42):27-34.

Al-Khattab AKA, 2017. Effect of GA₃ and BRs spray on growth and leaf mineral content of olive transplants. Journal of Agriculture and Veterinary Science 10 (8): 74-78.

Atiyeh RM, Edwards CA, Subler S, Metzger JD, 2001. Pig Manure Vermicomposts as a Component of a Horticultural Bedding Plant Medium: Effects on Physicochemical Properties and Plant Growth. Bioresource Technology 78: 11- 20.

Altunlu H, 2021. Mikrobiyal Gübre ve Vermikompost Uygulamalarının Baş Salata (*Lactuca sativa* L. var *capitata*) Yetiştiriciliğinde Bitki Gelişimi, Verim ve Nitrat İçeriğine Etkisi. Mediterranean Agricultural Sciences 34 (1) : 135-140.

Ameen NM, Ali RA, 2018. The Effect of Media, Nitrogen Fertilization and Foliar Spray of Gibberellic Acid on Growth and Mineral Status of Olive Transplants cv. Bashika. Moesopotamia Journal of Agriculture 46(4):171-186.

Arancon NO, 2012. Seed Germination and Seedling Growth of Tomato and Lettuce as Affected by Vermicompost Water Extracts (Teas). Hortscience 47(12):1722-1728.

Badr SA, Bradley MV, Hudson T, 1970. Effects of Gibberellic Acid and Indoleacetic Acid on Shoot Growth and Xylem Differentiation and Development in the Olive, *Olea europaea* L. Journal American Society for Horticultural Science 95(4): 431-434.

Barley K, P, 1961. Plant Nutrition Levels of Vermicast. Advances in Agronomy. 13: 251.

Bellitürk K, 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Çukurova Tarım Gıda Bilimleri Dergisi, 31(3): 1-5, (Özel Sayı).

Bellitürk K, Turan HS, Göçmez S, Solmaz Y, Üstündağ Ö, Adiloğlu A, 2020. Effects of Vermicompost Applications on Microelemental Contents of Olive Saplings' Production Material. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (3), 285-291.

Blunden G, 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweed extracts. pp:65-81. In Guiry & Blunden, q.v. Chaturvedi S, Kulshrestha S, Bhardwaj K, 2022. Chapter 11 - Role of seaweeds in plant growth promotion and disease management. New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering, Pages 217-238.

Craigie JS, 2011. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. Journal of Applied Phycology 23: 371-393.

Crisosto C, Sutter EG, 1985. Role of the Endocarp in 'Manzanillo' Olive Seed Germination, Journal

- American Society for Horticultural Science 110(1):50-52.
- Damtew A, Birhane E, Teferi HH, 2019. Vermicomposting enhances the growth of *Olea europaea* subsp. *Cuspidata* seedlings: nursery study from Tigray, northern Ethiopia. Journal of the Drylands 9(1): 977- 985.
- Demirkaya M, 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26 (3): 217- 224.
- Gül H, İsfendiyaroğlu M, 2019. Bazı zeytin çeşitlerinin çöğür anacı olarak kullanılma potansiyellerinin belirlenmesi Derim:36 (1):33-40.
- Haggag LF, Mustafa NS, Shahin MFM, Genaidy EAE, Mahdy HA, 2014. Impact of NPK, humic acid and algae extract on growth of "Aggizi" olive seedlings cultured in sandy soil under greenhouse condition. Journal of Agricultural Technology 10(6):1599-1606.
- Lunt HA, Jacobson HG, 1994. The Chemical Composition of Earthworm Casts. Soil Science, 58: 367-75.
- Matsiyak K, Kaczmarek Z, Krawczyk R, 2011. Influence of seaweed extracts and mixture of humic and fulvic acids on germination and growth of *Zea mays* L. Acta Scientiarum Polonorum Agricultura 10(1): 33-45.
- Tarakhovskaya ER, Maslov YI, Shishova MF, 2007. Phytohormones in algae. Russian Journal of Plant Physiology 54(2):163-170.
- Stirk WA, Arthur GD, Lourens AF, Novak O, Strnad M, Van Staden J, 2004. Changes in cytokinin and auxin concentrations in seaweed concentrates when stored at an elevated temperature. Journal Applied Phycology 16: 31–39.
- Kenanoğlu BB, 2016. Tohumların Çimlendirilmesinde Farklı Organik Ön Çimlendirme (Ozmotik Koşullandırma) Uygulamalarının Kullanımı Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi/ Journal of The Institute of Natural & Applied Sciences 21 (2): 124-134.
- Kanmaz MG, Kılıç TÖ, Esen O, Onus AN, 2018. Effects of Different Organic Extracts on Seed Germination of Some Carrot (*Daucus carota* L.) Cultivars. International Journal of Agricultural and Natural Sciences. Uluslararası Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(1): 06-09.
- Lal S, Ahmed N, Sirivastava KK, Singh DB, 2015. Olive (*Olea europaea* L.) seed germination as affected by different scarification treatments. African Journal of Agricultural Research 10(35): 3570-3574.
- Medan RA, Suzan HA, 2018. Effect of GA3 foliar application and urea on some green growth characteristics of olive young tree Picual cultivar (*Olea Europea* L.). Archives of Agricultural Sciences Journal 1 (1) : 121-128.
- Morales-Sillero A, Sua' rez MP, Jime' nez MR, Casanova L, Ordova's J, Rallo P, 2012. Olive Seed Germination and Initial Seedling Vigor as Influenced by Stratification Treatment and the Female Parent. Hortscience 47 (12): 1672-1678.
- Popescu M, 2013. Agricultural Uses of Seaweeds Extracts. Erişim Tarihi: 17.09.2022. https://www.researchgate.net/publication/268442947_AGRICULTURAL_USES_OF_SEAWEEDS_EXTRACTS
- Rostami AA, Shasavar, A, 2009. Effects of Seed Scarification on Seed Germination and Early Growth of Olive Seedlings. Journal of Biological Sciences 9 (8): 825-828.
- Sas Institute, 1989. Inc. SAS/STAT User's Guide: Version 6.0 Ed., SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Senn TL, 1987. Seaweed and plant growth. Clemson University edition. Clemson, SC 29634-0345, USA.
- Sivritepe N, Sivritepe HÖ, 2008. Organic priming with seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) affects viability of pepper seeds. Asian Journal of Chemistry 20 (7):5689-5694.
- Yasmin M, Rahman MA, Shikha FS, Rahman MS, Rahman J, Sultana R, 2020. Effect of Biochar and Vermicompost as an Organic Soil Amendment in Sweet Orange. Journal of Wastes and Biomass Management 2 (2) : 24-27.
- Ye Q, Wang W, Xie Q, Chen Q, 2021. Dormancy Physiology and Stratification Effects of Chinese Olive [*Canarium album* (Lour.) Raeusch.] Seeds[J]. Chinese Journal of Tropical Crops 42(6): 1646-1653.
- Yemişçi A, 2018. Vermikompost Gübresinin Toprakların Bazı Özellikleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 33s, Erzurum.
- Yıldırım E, Güvenç İ, 2005. Deniz Yosunu Özü Uygulamalarının Tuzlu Koşullarda Pırasada Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkisi. Bahçe 34(2): 83-87.