

## Topraksız Biber (*Capsicum annuum* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Yetiştirme Ortamlarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Metin AYDIN<sup>1a</sup>, Murat DEMİRSOY<sup>1b\*</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Sarayönü MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Sarayönü, Konya, TÜRKİYE

<sup>a</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8390-611X>, <sup>b</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4973-2600>

\*e-mail: mdemirsoy@selcuk.edu.tr

### ÖZET

Bu çalışma, topraksız tarım uygulamalarında ortam olarak kullanılan torfun yanı sıra katı solucan gübresi (vermikompost) ve yıkanmış atık mantar kompostunun biber yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının belirlenmesi amacı ile saksı şartlarında oluşturulmuştur. Bu amaçla kimyasal gübre uygulaması, kimyasal gübre ile deniz yosunu karışımı uygulaması ve kontrol olmak üzere üç farklı uygulama 5 tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir. Vejetasyon dönemi boyunca klorofil, bitki boy ve gövde kalınlığı haftalık ölçülmüş, hasatta meyve sayısı, verim, meyve et kalınlığı ve meyve et sertliği ölçümleri yapılmıştır. Deniz yosunu, inorganik gübre ve vermikompost kombinasyonunun biberde en yüksek bitki başına verim (1803,75 g), meyve sayısı (12.80 adet), meyve eni (86.35 mm), meyve et sertliği (8.44), bitki boyu (61 cm) ve gövde kalınlığı (13,41 mm) değerlerini oluşturduğu belirlenmiştir. İnorganik gübre ilave edilen atık mantar kompostu içerisinde yetiştirilen biber bitkileri hasat döneminde en yüksek klorofil miktarına (68.96 spad) sahip olmuşlardır. İnorganik gübre ilave edilen atık mantar kompostuna deniz yosununun eklenmesi ile oluşturulan ortamda yetiştirilen biber bitkileri en yüksek meyve boyu (71.90 cm) ve ortalama meyve ağırlığı (155.79 g) değerlerine ulaşmıştır. Yetiştirme ortamı olarak birçok parametre açısından öne çıkan vermikompost ve gübre olarak deniz yosunu tavsiye edilebilir bulunmuştur.

### MAKALE BİLGİSİ

**Araştırma Makalesi**

Geliş: 27.04.2020

Kabul: 23.06.2020

**Anahtar kelimeler:**

biber, vermikompost, atık mantar kompostu, topraksız tarım.

## *Effects of Different Growing Media on Yield and Quality in Soilless Pepper (*Capsicum annuum* L.) Cultivation*

### ABSTRACT

This study was created under pot conditions in order to determine the usage possibilities of solid worm manure (vermicompost) and washed waste mushroom compost in pepper cultivation as well as the peat used as an environment in soilless agriculture applications. For this purpose, three different applications, namely chemical fertilizer application, chemical fertilizer and seaweed mixture application and control, were carried out in 5 replications. During the vegetation period, chlorophyll, plant height and stem thickness were measured weekly, the number of fruits at harvest, yield, fruit wall width and fruit firmness hardness were measured. In the study data, The highest yield per plant (1803.75 g), number of fruits (12.80), fruit width (86.35 mm), fruit meat hardness (8.44), plant height (61.0 cm) and stem width (13.41 mm) values were determined to be prominently statistically significant. Pepper plants grown in the waste mushroom compost added to the inorganic fertilizer had the highest amount of chlorophyll (68.96 spad) during the harvest period. Pepper plants grown in the environment created by adding seaweed to the waste mushroom compost added with inorganic fertilizer reached the highest fruit length (71.90 cm) and average fruit weight (155.79 g). Vermicompost, which stands out in terms of many parameters as a growing medium, and seaweed as a fertilizer have been found to be recommended.

### ARTICLE INFO

**Research article**

Received: 27.04.2020

Accepted: 23.06.2020

**Keywords:**

pepper, vermicompost, waste mushroom compost, soilless agriculture.

## GİRİŞ

Birleşmiş Milletler verilerine göre, mevcut dünya nüfusu 7.79 milyar kişidir ve 2050 yılına kadar 9.77 milyar kişiye ulaşacağı öngörülmektedir. Bu artışa paralel olarak kişi başına ekilebilir arazi miktarı her geçen yıl azalmaya devam etmektedir (Anonim, 2020b). Türkiye’de 2019 yılında yapılan toplam 2.625.669 ton biber üretimini gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2020a). Topraksız tarım uygulamalarında kullanılan substratların ekonomik değerleri üretim sezonu boyunca oluşan diğer girdiler de dâhil edilince oldukça önemli bir maliyet kalemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle bu amaçla kullanılan bazı ithal ürünlerin verim ve kalite üzerine olumlu etkilerinin yanı sıra girdi maliyetini artırması sebebi ile daha ucuz ve kalite kriterlerini yakalayabilecek alternatiflere yönelik çalışmaların daha da değerli hale gelmesine sebep olmaktadır (Bozköylü ve Daşgan, 2010).

Ekilebilir tarım arazilerinin azalması, hızla artan kentleşme, yaşanan ve yaşanacak olan su kıtlığı ve iklim değişikliği tarım üreticileri üzerinde oldukça ciddi baskılar oluşturmaktadır. Bu zorluğun üstesinden gelmek için en umut verici yaklaşımlardan biri “Topraksız kültür”, yerinde toprak olmayan sistemlerde bitkilerin yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Gruda ve ark., 2017). Topraksız kültür, toprağın köklenme alanı olarak kullanılmasına gerek kalmadan bitkilerin yetiştirilmesi için öngörülen bir yöntem olarak tanımlanmaktadır. Kökler tarafından emilen besin maddelerinin sulama suyu yoluyla sağlandığı bir yetiştirme sistemidir. Mahsule verilecek besin maddelerini içeren gübreler ile uygun konsantrasyonda sulama suyu kombinasyonu sonucu elde edilen çözelti “besin çözeltisi” olarak adlandırılır. Katı madde kültürü (organik ve inorganik substratlar) da topraksız kültür yöntemlerinden biridir (Savvas ve ark., 2013).

Topraksız tarım, su kültürü ve katı kültür olmak üzere iki farklı uygulama yöntemi ile farklılaşmıştır. Katı kültür genel olarak daha yaygın kullanımı olan metottur. Bunun yanı sıra son yıllarda su kültürü de yaygınlaşmaya başlamıştır. Katı kültürün daha yaygın olmasının sebebi işletme maliyetinin daha az olması ve kolaylığıdır. Katı kültürde farklı organik atıklar kullanılarak yapılan çalışmalar söz konusudur (Talaz ve Engin, 2019). Kullanılan substratlar organik (torf, Hindistan cevizi torfu, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu vb.), inorganik (kum, çakıl, volkan tüfü, zeolit gibi doğal inorganik ortamlar; perlit, vermikülit, genleştirilmiş kil, kayayünü gibi işlem görmüş inorganik ortamlar) ve sentetik-organik (poliüretan köpük) olarak üç ana grupta sınıflandırılmaktadır (Demirsoy ve Uzun, 2019). Türkiye’de en fazla kullanılan topraksız yetiştirme ortamları perlit, Hindistan cevizi torfu ve kaya yünüdür. Bu ortamlardan sadece perlit yerli materyal olup, Hindistan cevizi torfu ve kaya yünü ithal edilmektedir (Toprak ve Gül, 2013).

Mikoriza ve vermikompost uygulamalarının biber bitkisinin yaş, kuru ağırlığı ve besin elementi içerikleri üzerine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak en yüksek dozda uygulanan mikoriza ve vermikompost ile biber bitkisi daha fazla gelişmiş ve daha fazla besin elementleri depolamıştır (Küçükşumuk ve ark., 2014). Yetiştirme ortamı, geleneksel olarak, çoğunlukla bitki yetiştirme ve saksı bitkisi üretimi için kullanılmıştır. Ancak bu kullanım aralığı, birçok gıda ürününün, özellikle de seralarda yetiştirilen yüksek değerli ürünlerin toplam üretimini kapsayacak şekilde genişletilmiştir (Gruda ve ark., 2017). Örneğin, bağımsız substratlar, taş yünü ve perlit gibi materyaller sebze türlerinin ticari topraksız üretimi için genel olarak kullanılmaktadır (Savvas ve ark., 2013; Savvas ve Gruda, 2018).

Kültür mantarı işletme atıklarının uygulanmasının toprak özellikleri üzerine etkilerinin değerlendirmesi sonucunda elde edilen veriler, bu materyalin toprağa uygulanmasının toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine önemli artışlar sağladığını göstermektedir. Elde edilen veriler toprak organik maddesi açısından değerlendirildiğinde atık kompost uygulamanın, kontrol parselleri ile kıyaslandığında toprak organik maddesinde şeker pancarı ve domates yetiştirilen parsellerde ekim öncesine oranla artırdığı tespit edilmiştir (Aydın ve Yılmaz, 2012).

Genel olarak, torf kaynaklarının ve perlit rezervlerinin hızla azalması, kaya yünü atık problemi gibi sorunlar daha kolay ve ucuz bulunabilen materyallere ilgiyi artırmıştır. Bu nedenle, yaygın olarak kullanılan torf, perlit, kaya yünü gibi yetiştirme ortamlarına alternatif olabilecek substratlar denenmelidir (Frolking ve ark., 2001). Yetiştirme ortamı bakımından kokopit ve kokopit ile volkanik tüf karışımının verim üzerine olumlu etkiler yaptığı belirlenmiştir. Kokopitin lifli yapıda ve su tutma kapasitesi yüksek organik bir ortam olması, otsu yapıdaki çilek bitkisinin turgoritesini sağlayarak iyi bir destek ortamı olma özelliği sağlamıştır (Adak ve Pekmezci, 2011). Bu çalışmada atık mantar kompostu ve vermikompostun doğrudan katı kültür olarak kullanım olanakları çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu araştırma, Selçuk Üniversitesi Sarayönü MYO serasında 2019 yılında yapılmıştır. Bitki materyali olarak iri kare kesitli Pasarella RZ F<sub>1</sub> çeşidi kullanılmıştır. Çalışma 10 lt hacimli saksılarda kontrol, kimyasal gübre ve kimyasal gübre ile deniz yosunu karışımı bitki besleme uygulamalarının, atık mantar kompostu, katı vermikompost ve torf yetiştirme ortamları kombinasyonu ile tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmıştır.

Kimyasal gübre uygulamasında dikimle birlikte tek seferliğine 15-15-15 kompoze gübre bitki başına 5 g uygulanmıştır. Üst gübrelemede her bir uygulama ve ortam için 7,5 g üre kullanılmıştır. Kimyasal gübre ile deniz yosunu karışımı uygulamasında, sadece kimyasal gübre uygulamasına ek olarak 2500 ppm deniz yosunu çözeltisi fide döneminde başlamak üzere 0.5 L olarak 3 farklı materyale haftada bir kere 5 kez kullanılmıştır. Bu uygulamalar 3 farklı yetiştirme

ortamı, 3 farklı gübre karışımı ve 5 tekerrür olarak uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan ortamların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Çalışmada kullanılan ortamların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler	Birim	Torf	Vemikompost	Atık Mantar Kompostu
pH		6.59	7.5	7.9
EC	mmhos/cm	0.89	0.58	2.1
Organik Madde	%	58.6	54.9	31.4
Toplam Azot (N)	%	1.03	1.84	1.16
Toplam Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/kg	1860	7020	2280
Toplam Potasyum (K <sub>2</sub> O)	mg/kg	933	1702	20865
Kalsiyum	mg/kg	12655	41490	17140
Magnezyum	mg/kg	233	7083	2713
Hacim ağırlık	g/cm <sup>3</sup>	0.19	0.25	0.69
Toplam Porozite	%	91	79	25.9
Su Tutma Kapasitesi	%	67	59.8	41

Kontrol de dahil her tekerrürde 5 saksı kullanılmış ve toplamda 250 adet saksı kullanılmıştır. Kontrol saksılarında herhangi bir gübre uygulaması yapılmamış ve standart yetiştiricilikte kullanılan torf ve perlit karışımı (3br/1br) kullanılmıştır. Sulama işlemi bitkilerin genel su ihtiyacı göz önüne alınarak saksılara düzenli ve eşit miktarlarda yapılmıştır. Uygulama kısaltmaları Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Çalışmada kullanılan ortam ve bitki başına gübre uygulamalarının kısaltmaları

Kısaltmalar	Yetiştirme Ortamı	Kompoze Gübre (g)	Üre (g)	Deniz Yosunu (ppm)	Uygulama Kontrolü
MK1	Atık Mantar Kompostu	5	7.5	-	-
MK2	Atık Mantar Kompostu	5	7.5	2500	-
MK3	Atık Mantar Kompostu	-	-	-	Kontrol
SG1	Katı Vermikompost	5	7.5	-	-
SG2	Katı Vermikompost	5	7.5	2500	-
SG3	Katı Vermikompost	-	-	-	Kontrol
T1	Torf	5	7.5	-	-
T2	Torf	5	7.5	2500	-
T3	Torf	-	-	-	Kontrol
Kontrol	Torf-Perlit	-	-	-	-

Bitki büyüme parametrelerini belirleyebilmek amacıyla vejetasyon dönemi boyunca her hafta; bitki boyu, gövde kalınlığı ve klorofil ölçümleri yapılmıştır. Ölçümlerde klorofil miktarları Minolta SPAD-502 cihazı ile SPAD birimi cinsinden tespit edilmiştir. Hasat elle yapılmış olup, hasatla birlikte meyve sayısı, meyve boyu, meyve eni, meyve ağırlığı, meyve et kalınlığı ve meyve sertliği ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel karşılaştırmaları One-Way Anova ve Duncan testi yöntemiyle P<0.05 ve P<0.01 düzeyinde yapılmıştır. Bu analizler için, SPSS 22 paket programı kullanılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

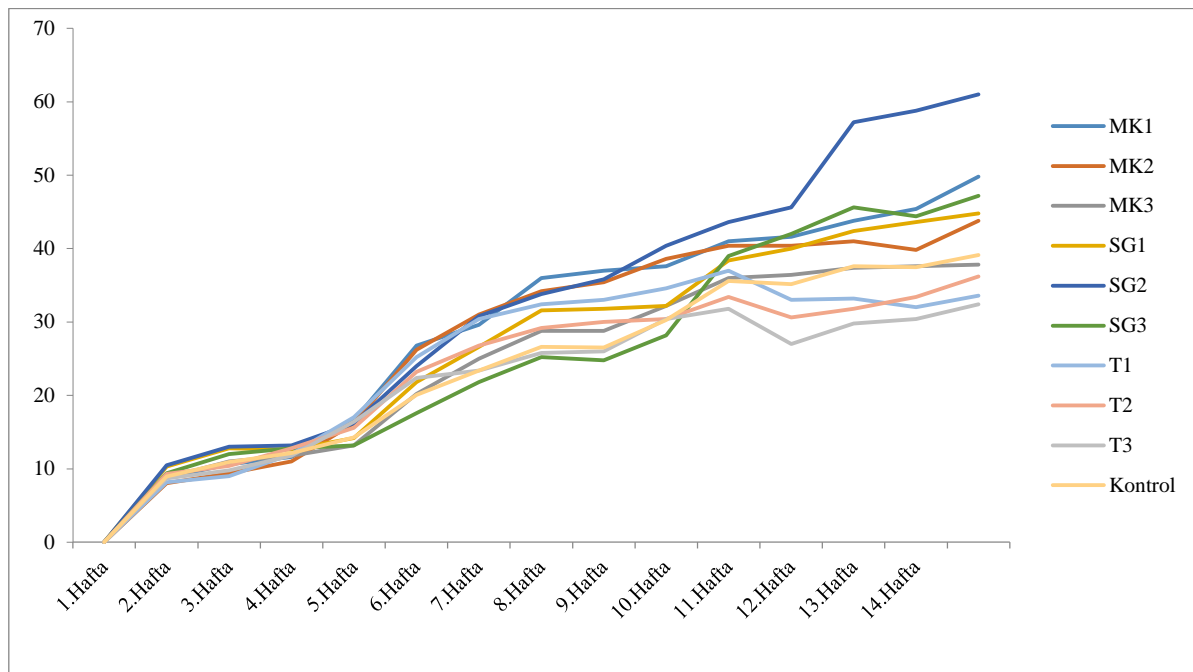
Denemede vejetasyon dönemi boyunca yapılan ölçümlerde SG2 uygulamasında en yüksek bitki boyu değerine (61 cm) ulaştığı belirlenmiştir. En düşük bitki boyu torf materyalinde elde edilmiştir (Çizelge 3). SG2 uygulaması 11. haftadan sonra belirgin bir şekilde diğer uygulamalara göre artış göstermiştir. Bitki boyu açısından deniz yosunu gübrelemesinin vermikompost ve torf materyalinde olumlu yönde etki yaptığı gözlemlenmiştir (Şekil 1). Domatesin farklı gelişme dönemlerinde toprağa sıvı deniz yosunu gübresi uygulanması yapılan bir çalışmada fide döneminde bitki boyunun deniz yosunu uygulaması ile arttığını belirtmişlerdir (Özenç ve Şen, 2017). Bitki boyunda olduğu gibi en yüksek gövde çapı değeri 13.44 mm ile SG2 uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulamayı 12.40 mm gövde kalınlığı ile T1 uygulaması takip etmiştir (Çizelge 3). Biberde yapılan bir çalışmada en yüksek gövde çapı içerisinde vermikompost bulunan ortamda 12.40 mm olarak tespit edilmiştir (Roy ve ark., 2011). Kompoze gübre ve deniz yosunu eklenmiş uygulamalar hariç diğer uygulamalar haftalara göre yapılan ölçümlerde kontrole göre istatistiksel olarak olumlu sonuçlar vermiştir

(Şekil 2). Biberde yapılan bir çalışmada en büyük gövde çapı (1.69 cm) vermikompost ilave edilmiş ortamda elde edilirken en küçük gövde çapı (1.33 cm) kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Khan ve ark., 2019). Klorofil miktarı açısından çalışmada MK1 (68.96 spad), T2 (69.26 spad), SG1 (68.90 spad) ve SG2 (69.50 spad) uygulamaları istatistiksel açıdan en iyi sonuçları vermiştir (Çizelge 3). Haftalara göre klorofil miktarları incelendiğinde en dikkat çeken özellik kontrol uygulamasının diğer uygulamalara göre vejetasyon süresince en düşük değerleri vermesidir (Şekil 3). Kaliforniya biberinde yapılan bir çalışmada klorofil açısından en yüksek değer 90 gün sonunda 81.26 spad olarak belirlenmiştir (Roy ve ark., 2011).

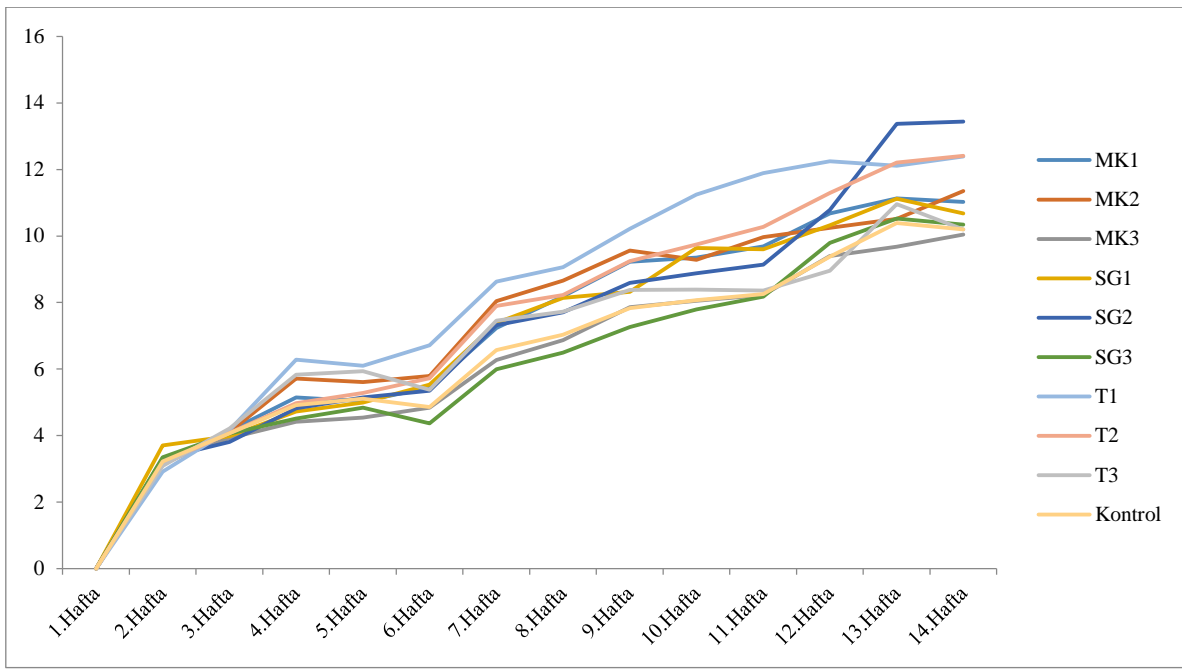
**Çizelge 3.** Kaliforniya biberinin hasat tarihindeki bitki boyu (cm), gövde kalınlığı (mm) ve klorofil (spad) değerleri

Parametre	MK1	MK2	MK3	SG1	SG2	SG3	T1	T2	T3	Kontrol
<b>Bitki Boyu</b>	49.80 b	43.80 bcd	37.80 cd	44.8 bcd	61.00 a	47.20 bc	34.00 d	36.20 cd	35.60 cd	40.20c
<b>Gövde Kalınlığı</b>	11.03 bc	10.36 bc	10.05 c	10.68 bc	13.44 a	10.34 bc	12.40 ab	11.41 b	9.75 c	10.04 c
<b>Klorofil</b>	68.96 a	66.90 ab	63.24 bc	68.90 a	69.50 a	58.76 c	68.44 ab	69.26 a	46.90 d	56.30 d

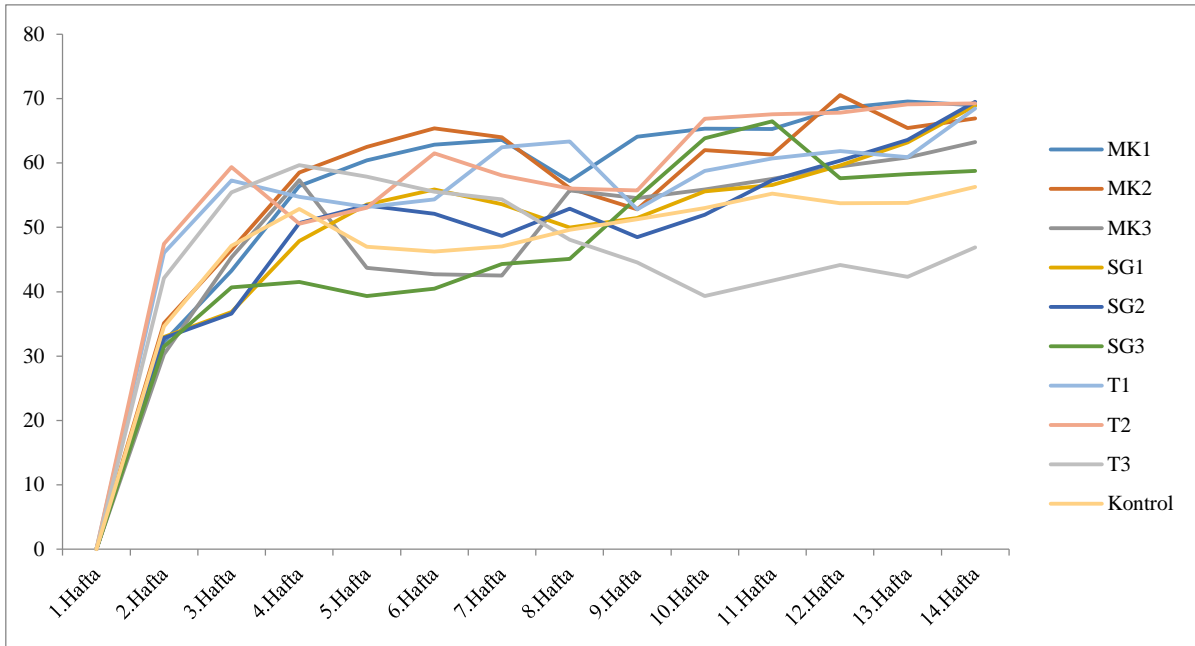
Aynı satırlardaki aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında  $P < 0.01$  seviyelerinde fark yoktur.



**Şekil 1.** Vejetasyon dönemi (14 hafta) boyunca ölçülen bitki boyu (cm) değişimi



Şekil 2. Vejetasyon dönemi (14 hafta) boyunca ölçülen gövde kalınlığı (mm) değişimi



Şekil 3. Vejetasyon dönemi (14 hafta) boyunca ölçülen klorofil (spad) değişimi

En yüksek bitki başına verim 1803.75 g ile SG2 uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca deniz yosunu içeren uygulamaların kontrole göre daha yüksek bitki başına verim sağladığı gözlemlenmiştir (Çizelge 4). Farklı ortamlarda Kaliforniya biberinde yapılan bir çalışmada bitki başına verim açısından en yüksek değer (1180 g), içerisinde altıda bir vermikompost bulunan ortamdan elde edilmiştir (Roy ve ark., 2011). Farklı gelişme dönemlerinde toprağa sıvı deniz yosunu gübresi uygulanması yapılan bir çalışmada domates bitkisinin gelişimi desteklenmiş ve besin elementi içerikleri artmıştır. Fide döneminde toprağa 2. doz gübre uygulamasının verimi artırdığı bildirilmiştir (Özenç ve Şen, 2017).

Bitki başına verim parametresinde olduğu gibi meyve sayısı (12.80 adet), meyve eni (86.35 cm), meyve et sertliği (8.44 kg) ve meyve et kalınlığı (8.48 mm) açısından da SG2 uygulaması istatistiksel açıdan önemli şekilde öne çıkmıştır (Çizelge 4). Sera ve tarla koşullarında yetiştirilen bazı bitkilerde vermikompostun ürün verimi ve besin elementi alımı üzerine etkileri araştırılmıştır. Vermikompost uygulaması ile besin elementi içerikleri, bitki gelişim hızı ve verimi artırdığı tespit edilmiştir (Arancon ve ark., 2004). Ayrıca farklı gelişme dönemlerinde toprağa sıvı deniz yosunu gübresi

uygulanmasının domates meyve sayısını artırdığı bildirilmiştir (Özenç ve Şen, 2017). Yapılan bir çalışmada, farklı substratlar ile kombine edilmiş vermikompost kullanımının, turba yosunu + perlit ile karşılaştırıldığında marulunun kalite özellikleri açısından en yüksek değerleri ortaya koyduğu belirtilmiştir (Abul-Soud ve ark., 2016). Vermikompost uygulaması bitki büyümesini ve kalitesini teşvik ederek mevcut besin formlarının çilek bitkisi tarafından alınımı artırdığı (nitratlar, değiştirilebilir P, K, Ca ve Mg) tespit edilmiş ve bu sebeple topraksız tarımda kullanımı önerilmiştir (Arancon ve ark., 2004). Çalışmada meyve boyu (71.90 cm) ve ortalama meyve ağırlığı (155.79 g) açısından en yüksek değer MK2 uygulamasından tespit edilmiştir (Çizelge 4). Biberde yapılan çalışmada atık mantar kompostunun kontrol uygulamasına göre meyve kalite parametreleri açısından istatistiksel olarak önemli derecede olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Jonathan ve ark., 2011).

**Çizelge 4.** Bitki başına verim (BBV), meyve sayısı (MS), meyve boyu (MB), meyve eni (ME), meyve eti sertliği (MES), meyve et kalınlığı (MEK) ve ortalama meyve ağırlığı (OMA) parametrelerinin değerleri

	MK1	MK2	MK3	SG1	SG2	SG3	T1	T2	T3	Kontrol
<b>BBV</b>	917.30 bd	1186.59 b	473.87 de	1103.90 b	1803.75 a	616.31 ce	796.67 be	983.97 bc	374.07 e	481.42 de
<b>MS</b>	7.40 bc	7.60 b	4.00 d	7.80 b	12.80 a	6.00 bd	5.40 bd	6.20 bd	3.20 d	4.40 cd
<b>MB</b>	67.32 ab	71.90 a	61.76 ab	66.97 ab	67.70 ab	62.63 ab	52.15 b	65.69 ab	55.66 ab	60.02 ab
<b>ME</b>	75.64 ab	79.07 ab	73.22 b	78.52 ab	86.35 a	68.67 bc	85.13 a	84.19 a	52.50 c	64.73 bc
<b>MES</b>	5.98 b	6.56 b	5.96 b	5.98 b	8.44 a	7.04 ab	7.26 ab	7.06 ab	5.54 b	5.98 b
<b>MEK</b>	6.60 ab	8.61 a	8.06 a	6.88 ab	8.48 a	6.85 ab	8.51 a	7.92 a	5.59 b	6.70 ab
<b>OMA</b>	125.03 bd	155.79 ab	118.30 ce	144.07 ac	139.57 ac	104.39 de	145.40 ac	158.91 a	87.38 e	103.35 de

Aynı satırlardaki aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında P<0.01 seviyelerinde fark yoktur

Vermikompost çok miktarda hümik madde içerir. Besin maddelerini nispeten serbest bırakan humik maddeler yavaş yavaş toprağın fiziksel ve toprağın biyolojik özellikleri ve buna bağlı olarak çok daha iyi bitki kalitesi sağlamaktadır (Muscolo ve ark., 1999). Çalışma sonuçları incelendiğinde ortam olarak vermikompost ve gübre olarak kompoze gübre-deniz yosunu karışımı çoğu parametre açısından öne çıktığı belirlenmiştir.

## SONUÇ

Bu çalışma, torf, vermikompost (solucan gübresi) ve yıkanmış atık mantar kompostunun biber yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının belirlenmesi amacı ile saksı şartlarında oluşturulmuştur. Bu amaçla topraksız tarım uygulamalarında ortam olarak kullanılan bu materyallere kimyasal gübre ve deniz yosunu eklenerek çalışma yürütülmüştür. Denemede en yüksek bitki boyu ve gövde çapı, bitki başına verim, meyve sayısı, meyve eni, meyve et sertliği ve meyve et kalınlığı açısından SG2 uygulaması istatistiksel açıdan önemli şekilde öne çıktığı belirlenmiştir. Klorofil miktarı açısından çalışmada SG2 uygulaması istatistiksel açıdan en iyi sonucu vermiştir. Meyve boyu ve ortalama meyve ağırlığı açısından en yüksek değer MK2 uygulamasından tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre yetiştirme ortamının ve gübre uygulamasının biberin verim ve kalitesi üzerine kontrole göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sonuç olarak çalışılan parametreler açısından birçok yönden öne çıkan vermikompost ve deniz yosunu tavsiye edilebilir bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- Abul-Soud M, Emam M, Hawash A, Mohammed M, Maharik Z 2016. The utilization of vermikomposting outputs in ecology soilless culture of lettuce. *Journal of Agriculture and Ecology Research International*. 5(1): 1-15.
- Adak N, Pekmezci M 2011. Farklı fide tipleri ve yetiştirme ortamlarının topraksız kültür çilek yetiştiriciliği üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*. 17: 269-278.
- Anonim 2020a. TÜİK. Türkiye toplam sebze üretim miktarı. <https://biruni.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 27 Nisan, 2020).
- Anonim 2020b. UN. Department of economic and social affairs. <https://population.un.org/wpp/>. (Erişim tarihi: 27 Nisan, 2020).
- Arancon N Q, Edwards C A, Atiyeh R, Metzger J D 2004. Effects of vermikomposts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. *Bioresource Technology*. 93(2): 139-144.
- Aydın M, Yılmaz M. 2012. Study on recycling of mushroom management wasted. *The First International Biology Congress*, Kyrgyzstan, pp. 95.
- Bozköylü A, Daşgan H 2010. Sera topraksız domates yetiştiriciliğinde kimyasal ve organik gübrelemenin karşılaştırılması. *TÜBAV Bilim Dergisi*. 3(2): 174-181.
- Demirsoy M, Uzun S 2019. The quantitative effects of different growing media on the growth of aubergine (*Solanum melongena* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.) in autumn. *International Journal of Environmental Trends (IJENT)*. 3(2): 151-158.



- Frolking S, Roulet N T, Moore T R, Richard P J, Lavoie M, Muller S D 2001. Modeling northern peatland decomposition and peat accumulation. *Ecosystems*. 4(5): 479-498.
- Gruda N, Caron J, Prasad M, Maher M. (2017). Growing media, pp. 1053-1058, In: *Encyclopedia of soil science* (3rd ed.) R. Lal (Ed.), CRC Press, Boca Raton.
- Jonathan S G, Lawal M M, Oyetunji O J 2011. Effect of spent mushroom compost of *Pleurotus pulmonarius* on growth performance of four Nigerian vegetables. *Mycobiology*. 39(3): 164-169.
- Khan T H, Aman F, Muhammad Noman Khan D, Shah S Q, Said B, Irfan I 2019. 88. Effect of vermicompost on growth, yield and quality of chilli (*Capsicum annum* L.) under the agro climatic condition of Peshawar, Pakistan. *Pure and Applied Biology (PAB)*. 8(1): 856-865.
- Küçükymuk Z, Gültekin M, ErdaL İ 2014. Vermikompost ve mikorizanın biber bitkisinin gelişimi ile mineral beslenmesi üzerine etkisi. *SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 9(1): 51-58.
- Muscolo A, Bovalo F, Gionfriddo F, Nardi S 1999. Earthworm humic matter produces auxin-like effects on *Daucus carota* cell growth and nitrate metabolism. *Soil Biology and biochemistry*. 31(9): 1303-1311.
- Özenç D B, Şen O 2017. Farklı gelişim dönemlerinde uygulanan deniz yosunu gübresinin domates bitkisinin gelişim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. *Akademik Ziraat Dergisi*. 6: 235-242.
- Roy S, Kumar N, Singh D, Srivastava A 2011. Effect of organic growing media and crop geometry on growth and yield of capsicum var. California wonder under protected condition in North West Himalayas. *Vegetable Science*. 38(1): 53-57.
- Savvas D, Gianquinto G, Tuzel Y, Gruda N. (2013). Soilless culture, pp. 303-354, In: *Good agricultural practices for greenhouse vegetable crops. Principles for Mediterranean climate areas*, Rome, Italy.
- Savvas D, Gruda N 2018. Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry—A review. *Eur. J. Hortic. Sci.* 83(5): 280-293.
- Talaz A, Engin N 2019. Topraksız tarım uygulama yöntemi ile domates üretiminin Bafra ovasında gerçekleştirilebilirliğinin araştırılması. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*. 2(1): 20-34.
- Toprak E, Gül A 2013. Topraksız tarımda kullanılan ortam domates verimi ve kalitesini etkiliyor mu? *International Journal of Agricultural and Natural Sciences (IJANS)* E-ISSN: 2651-3617. 6(2): 41-47.