



## Aşılı ve Aşısız Domates Yetiştiriciliğinde Sıvı Yosun Gübresi Kullanımının Verim ve Beslenme Üzerine Etkileri\*

Damla BENDER ÖZENÇ\*\*, Osman ŞEN

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ordu, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 12.04.2017

Kabul Tarihi/Accepted: 01.08.2017

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

[orcid.org/0000-0002-7839-3153](https://orcid.org/0000-0002-7839-3153) [orcid.org/0000-0001-8867-7240](https://orcid.org/0000-0001-8867-7240)

\*\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: damlabender@hotmail.com

**Özet:** Seracılıkta daha kısa sürede ve bir sezon süresince daha fazla çeşit yetiştiriciliği yapılması, sera topraklarının fiziksel ve verimlilik özellikleri kolay bir şekilde bozulmasına neden olmaktadır. Son yıllarda, seralarda yapılan yetiştiricilikte, erkencilik ve çeşitliliğin sağlanabilmesi için ticari sıvı gübrelerin kullanımını oldukça yaygınlaştırmıştır. Bu çalışmada, sera koşulları altında farklı gelişme dönemlerinde (fide, çiçeklenme ve meyve oluşumu) ve farklı dozlarda sıvı deniz yosun gübresi (0, 200 ml 100 L<sup>-1</sup> su, 400 ml 100 L<sup>-1</sup> su) ve hiçbir muamele yapılmayan kontrol uygulamalarının aşılı ve aşısız domates çeşitlerinin verim ve besin içerikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Genel olarak, farklı gelişme dönemlerinde sıvı yosun gübresi uygulamaları bitki gelişimi ve besin maddesi kapsamı bakımından kontrole göre önemli artışlar meydana getirmiştir. Aşılı çeşitte bitki yaş ve kuru ağırlıkları (543 g, 108 g) ve verim (5919 g) artarken; meyve ağırlığında ise aşısız domates çeşidinde en yüksek değer (115.50 g) elde edilmiştir. Bitki besin elementi içerikleri bakımından da benzer sonuçlara ulaşılmış; çeşitlerde toplam azot içeriği % 3.28-4.62, fosfor içeriği % 0.12-0.34 ve potasyum içeriği % 1.56-4.45 arasında değişmiştir. Sonuç olarak, gelişimin farklı dönemlerinde sıvı deniz yosunu uygulamaları bitki gelişimi ve besin elementi kapsamına olumlu etkiler yaratmış, özellikle fide döneminde 400 ml 100 L<sup>-1</sup> uygulaması ile en iyi sonuçlara ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Lycopersicum esculentum* Mill., *Aschophyllum nodosum*, gelişme dönemleri, besin içerikleri

## Effects of Liquid Seaweed Fertilizer Usage on Yield and Nutrition in Grafted and Un-Grafted Tomatoes Cultivation

**Abstract:** Cultivation of more varieties in a shorter time period in a season in the greenhouse causes easy degradation of physical and fertility properties of the soils. In recent years, the use of commercial liquid fertilizers (LSF) has become widespread for earliness and variety diversity in the cultivation of greenhouses. In this study, the effects of liquid seaweed fertilizer (0, 200 ml 100 L<sup>-1</sup> water and 400 ml 100 L<sup>-1</sup> water) at different growth stages (seedling, flowering and fruit formation) and under control conditions (without treatment) on grafted and non-grafted tomatoes plants were investigated for yield and nutrient contents under greenhouse conditions. Generally, liquid seaweed fertilizer applications in different growth stages significantly increased in terms of plant growth and nutrient contents when compared with control. Plant fresh weight, dry weight (543 g, 108 g) and yield (5919 g) increased in the grafted variety, whereas the highest fruit weight (115.50 g) were obtained from un-grafted tomato variety. Similar results were obtained in terms of plant nutrient content; the total nitrogen content in the varieties ranged from 3.28 to 4.62%, the phosphorus content from 0.12% to 0.34% and the potassium content from 1.56% to 4.45%. In conclusion, LSF applications at different growth stages positively affected yield and nutrient content; especially the best results were obtained from 400 ml 100 L<sup>-1</sup> application in the seedling stage.

**Keywords:** *Lycopersicum esculentum* Mill., *Aschophyllum nodosum*, growth stages, nutrient contents

\*: Bu çalışma, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tez çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir.

## 1. Giriş

Bitkisel üretimini arttırmada organik gübreler ve doğal kaynaklardan gelen atıkların, sürdürülebilir tarımsal üretim yönetiminde değerlendirilme çabaları artmaktadır. Bitki besin maddelerinin mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımıyla sağlanabilmesi için organik kaynakların fizibilitesini ve verimliliğini sistematik olarak değerlendirmeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmakta, organik kaynakların sadece toprak verimliliğini yenilemekle kalmayıp aynı zamanda mahsul verimliliğini de arttırdığı belirtilmektedir (Sutharsan ve ark., 2014). Organik gübreler; bitki gelişimi yönünden önemli olan sera toprağının fiziksel özelliklerinin düzeltilmesi yanında, toprakta bulunan bitki besin elementlerinin bitki tarafından alınabilir forma dönüşümüne de yardımcı olmaktadır (Tisdale ve Nelson, 1982). Organik gübreler sayesinde mikroorganizmalar ve diğer canlılar, bitkilere sürekli bir besin maddesi akışı sağlar. Bitkilere besinleri alınmış, yıkanma, erozyon gibi nedenlerle besin öğelerini yitirmiş topraklara organik gübre verildiğinde, toprak yapısal düzenini yeniden kazanır; bileşimindeki organik maddeler toprağa geçirgenlik kazandırır, suyu emmesini ve bünyesine katmasını sağlar (Akbaba, 2003).

Deniz bitki özleri son on yılda tarıma yararlı girdiler olarak artan bir ilgi görmekte ve bu ürünlerin etkinliği ve etki biçimi üzerine yapılan araştırmalarda yer almaktadır. Hem mikro, hem de makro algler topraklara uygulandıklarında meydana getirdiği yararlı etkilerinden yola çıkılarak, dünyanın çeşitli bölgelerinde bitki verimliliğini ve gıda üretimini arttırmak için uzun süredir kullanılmaktadır. Bu sulu özler ilk defa yaprak ve kök gibi spesifik bitki organlarına doğrudan uygulanmıştır (Craigie, 2011). Deniz yosunları ve deniz bitkileri, kıyı ekolojisi ve peyzajın ayrılmaz bir parçasını oluşturmakta ve bu kıyı bölgelerine yakın tarım alanlarında, birçok farklı meyve ve sebze organik madde ve gübreler için değerli bir kaynak olarak kullanılmıştır. Günümüzde; toprak düzenleyicisi olarak, tarım topraklarında ve ev bahçelerinde benzer şekilde kullanıma hazır, yapraktan veya topraktan uygulamalarda kullanılmak üzere yüksek kalitede sıvı ve toz yosun ekstraktı ürünler, saf halde veya değişen katkı maddeleri bileşenleri halinde üretilmektedir. *Ascophyllum nodosum* özleri doğal bolluğu ve geçmişi nedeniyle tarımda araştırılan ve en çok kullanılan yosun türüdür (Senn, 1987).

Yosun ekstraktı aynı zamanda; büyüme destekleyici hormonları (IAA, İndol Asetik Asit ve IBA, İndol Bütirik Asit), iz elementleri (Demir,

Fe; bakır, Cu; çinko, Zn; kobalt, Co; molibden, Mo; mangan, Mn ve nikel, Ni), vitaminler ve amino asitleri (Crouch ve Staden, 1992), oksinler, gibberellinler ve sitokin gibi büyüme düzenleyicileri kapsamaktadır. Çimlenme aşamasında yosun ekstraktının kullanılması, kök ve sürgünlerin büyümesini teşvik ettiği (Featonby-Smith, 1984), bitkilerin büyüme ve verimini arttırdığı, çevresel strese karşı tolerans geliştirdiği (Pramanick ve ark., 2013), besin alımını arttırdığı ve antioksidan geliştirdiği (Verkleij, 1992; Sridhar ve Rengasamy, 2002) bildirilmiştir. Azot-fosfor-potasyum (N-P-K) gübresi ile birlikte yaklaşık % 2-10'luk yosun ekstraktı kombinasyonları, gelişmekte olan bazı ülkelerde ticari önemi olan bitkilerin verimini artırmak için kullanılmaktadır (Sutharsan ve ark., 2014).

Türkiye ekonomisinde çok önemli bir yeri olan domates, yetiştiriciliği yapılan bölgelerde çiftimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Türkiye dünya domates üretiminde % 7'lik payla dördüncü sırada gelmekte, domates üretiminin % 78'i Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgesi'nde üretilmektedir. Türkiye'de 804 bin hektar alanda sebze yetiştirilmekte; 110 milyon aşılı fide kullanılmakta; toplam 11.850.000 ton domates üretilmekte, sera domates üretim miktarı 3-5 milyon tona ulaşmaktadır (Anonim, 2015a). Son yıllarda, seralarda yapılan yetiştiricilikte, erkencilik ve çeşitliliğin sağlanabilmesi için organik içerikli ticari sıvı gübrelerin kullanımı oldukça yaygınlaşmış; sıvı deniz yosunu gübrelerin kullanımı, dikkat çekici olmaya başlamıştır.

Bu çalışma, aşılı ve aşısız domates çeşitlerinde, gelişimin farklı dönemlerinde topraktan uygulanan deniz yosunu gübresi ile domateste verim ve bazı besin elementi içeriklerinde meydana getirdiği etkilerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Sera koşulları altında yürütülen araştırmanın organik gübre materyalini, Stimcrop L isimli ticari sıvı deniz yosunu gübresi; bitki materyalini ise, bölgede yaygın olarak üretimi yapılan aşılı tyty F<sub>1</sub> ve aşısız domates Bestona F<sub>1</sub> çeşitleri oluşturmuştur.

Sera denemesi kurulmadan önce 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile sıvı deniz yosunu gübresini tanımlayan bazı özellikler Tablo 1'de verilmiştir. Kumlu killi tın (SCL) bünyeye sahip olan deneme toprağı; hafif alkalın karakterli ve organik madde

yönünden az; N, P ve K kapsamı bakımından ise yetersiz düzeydedir. Sıvı deniz yosunu gübresi de; nötr pH'ya sahip olup, tuzsuz, yeter düzeyde organik madde ve toprak düzenleyicisi olan alginik asit içermektedir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Araştırmada kullanılan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile sıvı deniz yosunu gübresinin özellikleri

Özellik	Değeri
Toprak	
Kil, %	24.00
Kum, %	50.00
Silt, %	26.00
pH	8.26
EC, mmhos cm <sup>-1</sup>	1.69
Organik madde, %	1.78
Kireç, %	10.1
N, %	0.05
P, ppm	53.4
K, ppm	161.66
Sıvı yosun gübresi	
pH	7.5±0.5
EC, dS m <sup>-1</sup>	6.3
Organik madde, % w/v	16.4
Alginik asit, % w/v	0.4

## 2.2. Yöntem

### 2.2.1. Sera denemesinin kurulması ve uygulanan tarımsal işlemler

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak planlanmış olup; iki domates çeşidi (aşılı ve aşısız), üç gelişme dönemi (fide, çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemleri), üç farklı sıvı deniz yosunu dozu (0, 200 ml deniz yosunu 100 L<sup>-1</sup> su, 400 ml deniz yosunu 100 L<sup>-1</sup> su) araştırmanın konusunu teşkil etmiştir. Buna göre; deneme için gerekli toprak temin edildikten sonra, kurutulup 6.35 mm'lik elekten elenmiş; 10 kg toprak alan siyah polietilen torbalara topraklar doldurularak toplam 54 adet torba hazırlanmıştır. Her torbaya 1 domates fidesi dikilip, bitkiler sulanmıştır. NPK (% 18-18-18) içerikli kompoze gübre ile temel gübreleme yapılmıştır.

Her iki domates çeşidi için yosun gübresi uygulamaları farklı gelişme dönemlerinde uygulanacak şekilde ayrı gruplar oluşturulmuştur. Fide dikiminden sonra yaklaşık 15 gün sonra fide dönemi olarak hazırlanan gruptaki bitkilere, çiçeklenme grubundaki bitkilerin yaklaşık % 50'si çiçeklendiğinde, meyve oluşumu grubundaki bitkilerin yaklaşık % 50'sinde meyve tutumu gerçekleştiğinde sadece bu gruptaki bitkilere belirlenen dozlarda topraktan yosun gübre uygulamaları yapılmış, diğer gruplar gübrenenmemiştir. Tüm gruplar birbirinden bağımsız olarak yetiştirilmiştir. Deneme sonuna kadar, domates yetiştiriciliğinde gereken kültürel

işlemler yapılmış ve 2 hasat döneminin sonunda (yaklaşık 120 gün) deneme sonlandırılmıştır.

### 2.2.2. Ölçüm, tartım ve analiz yöntemleri

Denemenin sonunda, bitkilerdeki meyveler toplanarak ağırlıkları tartım yoluyla alınmıştır. Bitki başına ortalama verim, denemeye giren tüm gruplardaki meyve ağırlıklarından hesaplanmıştır. Hasat işleminden sonra, gövde ağırlıklarının belirlenmesi için, toprak yüzeyinden bitkiler kesilerek yaş ağırlıkları alınmış; daha sonra bitkiler önce suyla, sonra saf su ile yıkanıp, etüvde 60 °C'de 48 saat kurutulup, kuru ağırlıkları alınmıştır (Kacar, 1984). Kurutulmuş bitki örnekleri yaprak değirmeninde öğütüldükten sonra, Bremner (1965)'e göre toplam N, Chapman ve ark. (1961)'na göre P ve K tayinleri yapılmıştır.

Deneme sonunda elde edilen veriler JUMP paket programında tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiksel olarak önemli bulunan sonuçlarda, uygulamalar arasındaki farklılığı belirlemek için % 1 ve % 5 önem düzeyinde Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1983).

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Bitki yaş ve kuru ağırlıkları

Aşılı ve aşısız domates çeşitlerinin farklı gelişme dönemlerinde toprağa farklı dozlarda uygulanan sıvı deniz yosunu gübresi, bitki yaş ağırlığında öncelikle çeşide bağlı olarak değişkenlik göstermiş ( $p < 0.01$ ), uygulamalar her iki çeşitte kontrole göre artış sağlamıştır. Gübre uygulanmayan aşılı çeşitte bitki yaş ağırlıkları 429.56 g, aşısız çeşitte 307.00 g olarak bulunmuş, sıvı yosun gübresi uygulama oranı arttıkça bitkilerin yaş ağırlıkları aşılı çeşitte % 26'lık (543.00 g), aşısız çeşitte % 21'lik (373.44 g) artış elde edilmiştir (Tablo 2). Aşılı domates çeşidinin çift gövdeli-ince yapılı olması, buna karşın toplamda daha fazla vejetatif aksam içermesi, aşısız domates çeşidine göre gübre uygulamasından daha fazla yararlanmasını ve bitkinin daha iyi gelişmesini sağlamıştır. Verkleij (1992) lahanalarda, Allwright (1992) buğdayda topraktan veya yapraktan deniz yosunu özü uygulanması sonucu kök ve sürgün büyümesinin, bitkilerin boy ve kuru ağırlığını arttırdığını ifade etmiştir. Sekar ve ark. (1995), yeşil yosun *Ulva lactuca*'dan elde edilen sıvı ekstrakt kullanımı bürülcede yaş ve kuru ağırlığını; ayrıca, toplam N ve P birikimini de arttırdığını rapor etmişlerdir. Sıvı deniz yosunu gübre uygulamaları bitki gelişimi ve toprak yapısını iyileştirir. Sıvı deniz yosunu gübresinin sahip olduğu alginik asit, toprağın

**Tablo 2.** Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulamalarının bitki yaş ağırlığı (g) üzerine etkileri\*

Doz	Çeşit		Gelişme dönemleri		
	Aşılı	Aşısız	Fide	Çiçeklenme	Meyve oluşumu
SDY <sub>0</sub>	429.56 c	307.00 f	369.33 f	367.83 f	367.67 f
SDY <sub>1</sub>	456.56 b	337.89 e	409.00 d	385.83 e	396.83 e
SDY <sub>2</sub>	543.00 a	373.44 d	478.50 a	435.83 c	460.33 b

SDY<sub>0</sub>: Sıvı deniz yosunu seviyesi (0, kontrol), SDY<sub>1</sub>: Sıvı deniz yosunu seviyesi (200 ml deniz yosunu 100 L<sup>-1</sup> su), SDY<sub>2</sub>: Sıvı deniz yosunu seviyesi (400 ml deniz yosunu 100 L<sup>-1</sup> su). \*: Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir (p<0.05)

tanecikli yapısını geliştirme ve toprağın su tutma kapasitesini artırma yönünde yarattığı etkiler nedeniyle, bitkilerin daha iyi bir kök sistemi gelişimi ve dolayısıyla da iyi bir vejetatif gelişimi sağlamıştır. Gelişen strüktür daha iyi havalanma sağlar, azot fiksasyonu artar ve mikroorganizmalar çoğalır. Kapilarite de artar ve bunun sonucu olarak bitki kök sistemi uyarılır ve böylece gelişim artar (Zodape, 2001).

Tablo 2 incelendiğinde, farklı gelişme dönemlerinde toprağa sıvı yosun gübresi uygulamaları, bitki gelişimi üzerine farklı etkiler meydana getirmiş, gelişimin başlangıcı olan fide döneminde yapılan uygulamaların gövde yaş ve kuru ağırlıklarını daha fazla artırdığı, özellikle 400 ml 100 L<sup>-1</sup> uygulaması ile kontrole göre % 30'luk bir artış elde edilmiştir. Bunu meyve oluşumu döneminde yapılan aynı dozdaki uygulama % 25'lik artışla takip etmiştir. Burada, bitki gelişimi üzerine toprağa organik madde kaynağı olarak kullanılan yosun gübresinin, tüm gelişim süresince bitkilerin beslenmesini destekleyici olması, dönemler arasında çeşitler bakımından fark oluşmasını önlediği düşünülmektedir. Toprakta veya yaprakta yapılan gübre uygulamalarının domatesin kök ve gövde gelişimini ilerlettiği Finnie ve Staden (1985) tarafından da ifade edilmiştir. Elde ettiğimiz bulgular yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Bitki kuru ağırlığı üzerine tüm faktörler birlikte etkili olup (p<0.01), dönem bakımından bitki yaş ağırlıklarına benzer sonuçlar elde edilmiştir. En yüksek kuru ağırlık aşılı domates çeşidinde fide döneminde 400 ml 100 L<sup>-1</sup> sıvı yosun gübresi uygulaması ile ulaşılmış, bunu meyve oluşumu ve çiçeklenme dönemleri izlemiştir. Aşılı çeşidin rakamsal olarak daha yüksek kuru ağırlıklara sahip olmasına rağmen % 70'lik, aşısız çeşitte % 95'lik bir artış sağlamıştır (Tablo 3). Whapham ve ark. (1993) tarafından, serada yetiştirilen hıyarlara haftada bir defa deniz yosunu özü verilmesi sonucu kök büyümesinin uyarıldığı, bitkinin toplam kuru ağırlığının % 50 oranında arttığı; ayrıca, kökler vasıtasıyla daha çok bitki besin elementi alındığı belirtilmiştir. Mattner ve ark. (2013) tarafından, kelp ekstrakt kullanarak

yetiştirdikleri brokoli fidelerinde bitki gelişiminin, kullandıkları dozlara bağlı olarak arttığı ve erken gelişimi uyardığı ortaya konulmuştur. Sutharsan ve ark. (2014), yaprakta yapılan % 20 konsantrasyonluk sıvı yosun gübresi uygulaması domatesin gövde kuru madde birikimini artırdığını açıkça belirtmiştir. Sıvı yosun gübresi uygulaması, içerisindeki IAA, IBA, giberilliner, sitokinin, mikro elementler, vitaminler ve aminoasitler (Challen ve Heminway, 1965) gibi bitki gelişimi üzerine uyarıcı etkisi ile daha boylu, daha yüksek yaş ağırlığına sahip yetişen bitkilerin kuru ağırlık değerlerinin de yüksek çıkması beklenen bir sonuç olmuştur. Bu da bize, sağlıklı bir bitki gelişimi için, gelişimin başlangıç safhasında yapılan gübrelemenin daha etkili olduğunu ve bitkinin tüm gelişimi süresince topraktaki besin elementlerinden daha iyi yararlandığını göstermektedir.

**Tablo 3.** Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulamalarının bitki kuru ağırlığı (g) üzerine etkileri\*

Çeşit	Doz	Gelişme dönemi		
		Fide	Çiçeklenme	Meyve oluşumu
Aşılı	SDY <sub>0</sub>	64.00 f	60.00 fg	62.00 f
	SDY <sub>1</sub>	91.00 c	70.00 e	81.00 d
	SDY <sub>2</sub>	108.50 a	83.67 d	99.50 b
Aşısız	SDY <sub>0</sub>	36.50 i	35.33 i	35.50 i
	SDY <sub>1</sub>	56.50 g	46.50 h	50.50 h
	SDY <sub>2</sub>	71.00 e	56.00 g	62.00 f

\*: Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir (p<0.05)

### 3.2. Ortalama meyve ağırlığı ve verim

Aşılı ve aşısız domates çeşitlerinin farklı gelişme dönemlerinde toprağa farklı dozlarda uygulanan sıvı deniz yosunu gübresi, bitki başına ortalama meyve ağırlığı ve verim üzerine önemli farklılıklar (p<0.01) meydana getirmiş, her iki çeşitte kontrol grubundaki bitkilerin meyve ağırlıkları en düşük olurken, uygulanan gübre dozuna bağlı olarak bu değerler artmıştır (Tablo 4). Meyve ağırlıkları aşısız çeşitte daha yüksek bulunmuş, bunun çeşit özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özbay ve ark. (2012) ve Özbay

**Tablo 4.** Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulamalarının bitki başına ortalama meyve ağırlığı (g) ve verim (g) üzerindeki etkileri\*

Çeşit	Doz	Ortalama meyve ağırlığı			Ortalama verim		
		Gelime dönemi			Gelime dönemi		
		Fide	Çiçeklenme	Meyve oluşumu	Fide	Çiçeklenme	Meyve oluşumu
Aşılı	SDY <sub>0</sub>	19.5 mn	18.5 n	20.5 m	2837 m	2691 n	2983 l
	SDY <sub>1</sub>	30.5 j	24.5 l	27.5 k	4901 c	3886 ı	4335 g
	SDY <sub>2</sub>	35.5 h	28.5 k	32.5 ı	5919 a	4664 d	5223 b
Aşısız	SDY <sub>0</sub>	70.5 g	69.5 g	70.5 g	2458 o	2368 p	2458 o
	SDY <sub>1</sub>	100.5 d	90.5 f	95.5 e	4211 h	3720 k	3852 j
	SDY <sub>2</sub>	115.50 a	103.5 c	109.5 b	5200 b	4498 f	4589 e

\*: Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir (p<0.05)

ve Ateş (2015); meyve ağırlığının, yetiştirilen ekolojiye ve genotip farklılıklarına göre değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aşısız domates çeşidine fide döneminde toprağa 400 ml 100 L<sup>-1</sup> yosun gübresi uygulaması meyve ağırlığında en fazla artış meydana getirmiş (ortalama 115.50 g), aynı çeşidin kontrol grubuna göre yaklaşık % 64'lük bir artış sağlamıştır. Bunu aynı çeşidin aynı doz uygulamalarının yapıldığı meyve oluşumu ve çiçeklenme dönemi takip etmiştir (Tablo 4). Deniz yosunu özü, makro ve mikro besin elementlerinin topraktan dengeli olarak ve uzun süreli alınmasını sağlayarak verimi yükseltir, kaliteyi düzeltir, meyve tutumunu arttırır. Ayrıca çiçek ve meyve dökümünü azaltarak bitkilerde % 30'a kadar verim artışı sağlar (Blunden ve ark., 1992; Hong ve ark., 1995). Sutharsan ve ark. (2014), sıvı yosun ekstraktı (SLE) uygulamasının (*Sargassum crassifolium*) domateste meyve oluşumu üzerine önemli etkisi olduğunu bildirmiştir. Diğer yandan, aşılı domates çeşidinde de ortalama meyve ağırlığı uygulanan gübre dozlarına bağlı olarak artmış, en fazla artış yine fide döneminde yapılan 400 ml 100 L<sup>-1</sup> yosun gübresi uygulamasıyla elde edilmiş (35.50 g), yaklaşık % 82 oranında bir artış sağlamıştır (Tablo 4). Kiracı ve Karataş (2012), Baghera F1 domates çeşidine uygulanan ticari preparatların meyve ağırlığında % 4-12 oranında artış sağladığını bildirmişlerdir.

Toplam ortalama verim bakımından, aşılı domates çeşidine 400 ml 100 L<sup>-1</sup> yosun gübresi uygulaması ile en yüksek verim (5919 g) elde edilmiş, kontrole göre yaklaşık % 120 oranında bir artış sağlamış, bu dozun aynı çeşitte meyve oluşumu döneminde (5223 g), aşısız çeşitte ise fide döneminde yapılan uygulamaları (5200 g) izlemiştir (Tablo 4). Sıvı yosun gübresi uygulamalarının kök ve gövde gelişimini teşvik ettiği yaş ve kuru ağırlıklardaki artışlarla ortaya konulmuş olup (Tablo 2 ve Tablo 3), buna bağlı olarak meyve tutumu artmış ve besin

elementlerinin yarıyışlılığını artırarak gereksinim duyulan dokulara iletimi optimize ettiği ve tüm bu etkilerin verimde de artışı sağladığı düşünülmektedir. Zodape ve ark. (2011), domates verimindeki artışın uygulanana sıvı gübrenin bitki büyüme düzenleyicileri içermesinin bitkinin stresten girmesini önleyerek verim artışını desteklediği; Saravanan ve ark. (2003) verim artışını, daha iyi bitki örtüsü kurulması, ışığın daha iyi tutulması ve güneş enerjisi ve besin maddeleri için bitkiler arasındaki rekabetin azalmasına bağlı olarak meyve oluşumunun artması ve daha sonra meyve ağırlıklarının artmasına bağlı olduğunu ifade etmiştir.

### 3.3. Yaprak toplam azot, fosfor ve potasyum içerikleri

Aşılı ve aşısız domates çeşitlerinin farklı gelişme dönemlerinde toprağa farklı dozlarda uygulanan sıvı deniz yosunu gübresi, temel besin elementi içerikleri üzerine istatistik olarak önemli (p<0.01) farklılıklar meydana getirmiştir. Genel olarak sıvı deniz yosunu uygulamaları kontrole kıyaslandığında temel besin içerikleri üzerine olumlu yönde etkili olmuş, domates bitkisinin yaprak N içeriği % 3.28-% 4.62, P içeriği % 0.13-% 0.34 ve K içeriği ise % 1.56-% 4.45 değerleri arasında bulunmuştur. Her üç besin elementi için aşılı domates çeşidinin fide döneminde toprağa 400 ml 100 L<sup>-1</sup> sıvı deniz yosunu uygulaması ile N içeriği % 4.62, P içeriği % 0.34 ve K içeriği % 4.45 ile en yüksek besin değerleri elde edilmiş, bunu aynı çeşidin meyve oluşumu ve çiçeklenme döneminde yapılan uygulamalar izlemiştir (Tablo 5). Domates çeşitlerinin bitki yaprak P ve K içeriklerinin yeterlilik sınırları (sırasıyla, % 0.25-0.75 ve % 2.90-5.00; Jones ve ark., 1991) dikkate alındığında, yapılan uygulamalarla elde edilen veriler kabul edilebilir sınırlar içerisinde bulunmaktadır. Diğer incelenen özelliklerde de belirtildiği gibi, yosun ekstraktlarının kullanımı makro ve mikro besin elementlerinin topraktan dengeli olarak ve uzun süreli alınmasını

**Tablo 5.** Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde, deniz yosunu gübresi uygulamalarının yaprakların N, P ve K içerikleri üzerine etkileri (%)<sup>\*</sup>

Gelişme dönemi	Doz	Toplam azot		Fosfor		Potasyum	
		Çeşit		Çeşit		Çeşit	
		Aşılı	Aşısız	Aşılı	Aşısız	Aşılı	Aşısız
Fide	SDY <sub>0</sub>	3.57 h	3.28 j	0.15 h	0.13 ı	2.29 ı	1.59 j
	SDY <sub>1</sub>	4.17 b	3.75 e	0.25 e	0.21 g	3.65 cd	2.88 g
	SDY <sub>2</sub>	4.62 a	3.96 c	0.34 a	0.30 c	4.45 a	3.77 bc
Çiçeklenme	SDY <sub>0</sub>	3.46 ı	3.28 j	0.15 h	0.12 ı	2.26 ı	1.59 j
	SDY <sub>1</sub>	3.73 ef	3.45 ı	0.23 f	0.21 g	2.66 h	2.17 ı
	SDY <sub>2</sub>	3.85 d	3.65 g	0.31 b	0.28 d	3.02 fg	3.19 e
Meyve oluşumu	SDY <sub>0</sub>	3.48 ı	3.29 j	0.14 h	0.12 ı	2.26 ı	1.56 j
	SDY <sub>1</sub>	3.85 d	3.67 fg	0.24 ef	0.21 g	3.01 fg	3.05 ef
	SDY <sub>2</sub>	4.02 c	3.82 d	0.32 b	0.29 cd	3.87 b	3.56 d

<sup>\*</sup>: Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir (p<0.05)

sağlamaktadır (Blunden ve ark., 1992; Kahn ve ark., 2009). Biyolojik düzenleyicilerin topraktaki besinlerin yarıyışlılığı ve gübre etkinliğini artırabileceği (Frankenberger ve Arshad, 1995), besin elementlerinin gereksinim duyulan dokulara iletimi arttığı için sonuçta bitkiler besin içerikleri bakımından zenginleşmesi beklenen sonuçtur. Paksoy, (2004) domates bitkisine organik materyal uygulamalarıyla ilgili yaptığı çalışmada, yaprak N içeriğinin yıllara ve uygulamalara göre % 3.1-4.2, fosfor değerlerinin ise % 0.21-0.22 arasında değiştiğini belirtmiş; Omafra (2006), ilk olgun meyve döneminde bitki K değerlerinin % 2-4 arasında değiştiği bildirilmiştir. Ünlü ve Padem (2010); çiftlik gübresi, bitki aktivatörleri ve mikrobiyal gübre uygulamaları ile domates bitkisinin yaprak N içeriğinin % 2.76-3.65 arasında, P içeriğinin 1.49-2.33 mg g<sup>-1</sup> arasında değiştiğini; çiftlik gübre dozu arttıkça, P miktarının arttığını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, bu maddelerin doğru ve uygun dozlarda kullanıldıklarında bitki beslemesi bakımından ciddi bir sorun yaratmayacağını bildirmişlerdir. Bitkilerde fosforun yeterli olması durumunda çiçek oluşumunun ve meyve sayısının arttığı, ortamda yeterli miktarda N ve P bulunması bitkilerin K alımını artırdığı belirtilmiş (Kacar ve Katkat, 2009); bu da, diğer özelliklerle (bitki ağırlıklar ve verim) de uyumlu sonuçlar aldığımızı göstermektedir. Rathore ve ark. (2009), deniz yosunu ekstraktlarının soya tanelerinde N, P ve K alımını artırdığını, kontrolle kıyaslandığında % 12.5, % 15.0 ve % 15.0'lık uygulama oranlarında maksimuma ulaştığı bildirilmiştir. Kolzada (Janin ve ark., 2013), üzümde (Mancuso ve ark., 2006) yosun ekstraktı (*Ascophyllum nodosum*) kullanımı bitkilerin besin alımını artırdığı bildirilmektedir.

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışma, aşılı (tyty F1) ve aşısız (Bestona F1) iki farklı domates çeşidine farklı gelişme dönemlerinde değişik dozlarda ticari sıvı deniz yosunu gübresinin (Stimcrop L) topraktan uygulanması, domates bitkilerinin gelişme, verimi artırma ve bitki besin içeriğini zenginleştirmek için kullanılabileceğini göstermiştir. Her iki çeşitte sıvı deniz yosunu gübresi uygulamaları her gelişim döneminde etkili olduğu, ancak gelişimin başlangıcı olan fide döneminde yapılan uygulamaların diğer dönemlere göre daha etkili sonuçlar verdiği, her iki uygulama dozunun kontrole göre incelenen özelliklerde artış sağladığı, ancak en etkili dozun 400 ml 100 L<sup>-1</sup> uygulanması olduğu belirlenmiş; domates bitkisi için gübre uygulama dönemi ve tercih edilebilir doz miktarı ortaya konulmuştur.

#### Kaynaklar

- Akbaba, G., 2003. Organik Gübreler. [www.tubitak.gov.tr](http://www.tubitak.gov.tr). (Erişim tarihi: 01.12.2015).
- Allwright, K.J., 1992. Effect of seaweed extracts on growth of what, and soil-borne diseases. *Abstract of the 14<sup>th</sup> International Seaweed Symposium*, August 16-21, Brest and St Malo, France, Abstract Number 004.
- Anonim, 2015a. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.com.tr> (Erişim Tarihi: 30.03.2015).
- Blunden, G., Whapham, C., Jenkins, T., 1992. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: Their Origins, Uses and Modes of Action. School of Pharmacy and Biomedical Science and "School of Biological Sciences, University of Portsmouth, King Henry John Street, Portsmouth, Hampshire P01 202, U.K.
- Bremner, J.M., 1965. Total Nitrogen. Methods of soil

- analysis. In: C.A. Black (Ed.) American Society of Agronomy, Madison, WI, Agronomy No:9, Part 2, p. 1149-1178.
- Challen, S.B., Hemingway, J.C., 1965. Growth of higher plants in response to feeding with seaweed extracts. *Proc. 5th Ind. Seaweed Symposium*, August 25-28, Halifax, Canada, p. 359-367.
- Chapman, H.D., Pratt, P.F., Parker, F., 1961. Methods of Analysis for Soils, Plant and Waters. University of California. Division of Agriculture Sciences, 309 p.
- Craigie, J.S., 2011. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*, 23(3): 371-393.
- Crouch, I.J., Van Staden, J., 1992. Effect of seaweed concentrates on the establishment and yield of green house tomato plants. *Journal of Applied Phycology*, 4(4): 291-296.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metotları-I. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 862, Ankara.
- Featonby-Smith, B.C., 1984. Cytokinins in *Ecklonia maxima* and the effect of seaweed concentrate on plant growth. PhD Thesis, University of Natal, Pietermaritzburg.
- Finnie, J.F., Staden, J.V., 1985. Effect of seaweed concentrate and applied hormones on *in vitro* cultured tomato roots. *Journal of Plant Physiology*, 120(3): 215-222.
- Frankenberger, W.T., Arshad, M., 1995. Phytohormones in Soils. Marcel Dekker, New York, USA.
- Hong, Y.P., Chen, C.C., Cheng, H.L., Lin, C.H., 1995. Analysis of auxin and cytokinin activity of commercial aqueous seaweed extract. *Die Gartenbauwissenschaft*, 60(4): 191-194.
- Jannin, L., Arkoun, M., Etienne, P., Lainé, P., Goux, D., Garnica, M., Fuentes, M., San Francisco, S., Baigorri, R., Cruz, F., Houdusse, F., Garcia-Mina, J.M., Yvin, J.C., Ourry, A., 2013. *Brassica napus* growth is promoted by *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. seaweed extract: Microarray analysis and physiological characterisation of N, C, and S metabolisms. *Journal of Plant Growth Regulation*, 32(1) : 31-52.
- Jones, Jr. J.B., Wolf, B., Mills, H.A., 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., USA, p. 1-213.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 899, Ders Kitabı: 250, Ankara.
- Kacar, B., Katkat, V.A., 2009. Bitki Besleme. Nobel Yayın No: 849, Fen Bilimleri: 30, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 49, Bursa.
- Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, S., Jithesh, M.N., Rayorath, P., Hodges, D.M., Critchley, A.T., Craigie, J.S., Norrie, J., Prithiviraj, B., 2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4): 386-399.
- Kiracı, S., Karataş, A., 2012. Organik tarımda kullanılan bazı bitki aktivatörlerinin domateste verim ve kalite üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(4): 19-26.
- Mancuso, S., Azzarello, E., Mugnai, S., Briand, X., 2006. Marine bioactive substances (IPA extract) improve foliar ion uptake and water stress tolerance in potted *Vitis vinifera* plants. *Advances in Horticultural Science*, 20(2): 156-161.
- Mattnera, S.W., Wite, D., Riches, D.A., Porter, I.J., Arioli, T., 2013. The effect of kelp extract on seedling establishment of broccoli on contrasting soil types in southern Victoria, Australia. *Biological Agriculture & Horticulture*, 29(4): 258-270.
- Omafra, S., 2006. Tomatoes Fertility. <http://www.omafra.gov.on.ca> (Erişim tarihi: 17.01.2015).
- Özbay, N., Ateş, K., 2015. Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(2): 226-236.
- Özbay, N., Sarıyer, T., Korkmaz, A., 2012. Afyonkarahisar ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 1(2): 64-70.
- Paksoy, M., 2004. Organik materyallerin açıkta yetiştirilen domateslerde (*Lycopersicon lycopersicon* Mill.) verim ve meyve kalitesine etkileri. F.C. Kuzucu, K.C. Öztokat (Eds.), *V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri*, 21-24 Eylül, Çanakkale, s. 123-128.
- Pramanick, B., Brahmachari, K., Ghosh, A., 2013. Effect of seaweed saps on growth and yield improvement of green gram. *African Journal of Agricultural Research*, 8(13): 1180-1186.
- Rathore, S.S., Chaudhary, D.R., Borincha, G.N., Ghosh, A., Bhatt, B.P., Zadape, S.T., Patolia, J.S., 2009. Effect of seaweed extract on the growth, yield and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*) under rainfed conditions. *South African Journal of Botany*, 75(2): 351-355.
- Saravanan, S., Thampithurai, S., Veeraragavatnam, D., Sabbaia A., 2003. Effect of seaweed extract and chlormequat on growth and fruit yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Indian Journal of Agriculture Research*, 37(2): 79-87.
- Sekar, R., Thangaraju, F., Rengasamy, R., 1995. Effect of liquid seaweed fertilizer from *Ulca lactuca* L. on *Vigna unguiculata* L (WALP). *Phykos*, 34: 49-53.
- Senn, T.L., 1987. Seaweed and Plant Growth, Clemson University.
- Sridhar, S., Rengasamy, R., 2002. Effect of seaweed liquid fertilizer obtained from *Ulva lactuca* on the biomass, pigments and protein content of *Spirulina platensis*. *Seaweed Research Utilisation*, 24(1): 145-149.
- Sutharsan, S., Nishanthi, S., Srikrishnah, S., 2014. Effects of foliar application of sea weed (*Sargassum crassifolium*) liquid extract on the performance of *Lycopersicon esculentum* Mill. In Sandy Reposal of Batticaloa District Sri Lanka. *American-Eurasian Journal of Agricultural.&Environmental Sciences*, 14(12): 1386-1396.

- Tisdale, S.L., Nelson, W.L., 1982. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Çeviri: N. Güzel, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No: 168, Ders Kitabı No: 13, Adana.
- Verkleij, F.N., 1992. Seaweed extract in agriculture and horticulture-A review. *Biology of Agriculture and Horticulture*, 8(4): 309-334.
- Ünlü, H., Padem, H., 2010. Organik domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi, mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının yaprakların makro element içeriği üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2): 63-73.
- Whapham, C.A., Blunden, G., Jenkins, T., Hankins, S.D., 1993. Significance of betaines in the increased chlorophyll content of plants treated with seaweed extract. *Journal of Applied Phycology*, 5(2): 231-234.
- Zodape, S.T., 2001. Seaweeds as a biofertilizer. *Journal of Scientetific & Industrial Research*, 60(5): 378-382.
- Zodape, S.T., Gupta, A., Bhandari, S.C., Rawat, U.S., Chaudhary, D.R., Eswaran, K., Chikara, J., 2011. Foliar application of seaweed sap as biostimulant for enhancement of yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Journal of Scientific and Industrial Research*, 70(3): 215-219.