

Farklı bitki yoğunluklarının serada organik domates yetiştiriciliğine etkisi*

Andaç Kutay SAKA¹, H. Şeyma SARIBAŞ², Harun ÖZER²

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

*Bu çalışma, Yüksek Lisans Tez Projesi olarak (PYO.ZRT.1904.10.025) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 20 Kasım 2016

Sorumlu yazar: Andaç Kutay SAKA, e-posta:andacsaka@gmail.com

Öz

Bu çalışma, serada organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluklarının (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m⁻²) bazı yaprak özellikleri ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait ısıtmasız seralarda ilk turfanda döneminde yürütülen çalışmada farklı bitki yoğunluklarını elde etmek için 8 adet dikim sistemi gerçekleştirilmiştir. Dikim sistemlerinde İki adet tek sıra dikim (sıra arası 150 cm, sıra üzeri 40 ve 60 cm), iki adet çift sıra dikim (sıra arası 40 cm, sıra üzeri 65 ve 80 cm), üç adet üçgen dikim (sıra arası 40 cm, sıra üzeri 50, 65 ve 80 cm) ve kontrol amacıyla standart çift sıra dikim sistemi (sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 50 cm) uygulanmıştır. Araştırmada, yaprak özellikleri olarak yaprak klorofil içeriği (ccı), yaprak stoma iletkenliği (mmol m⁻²s⁻¹) ve ortalama yaprak alanı (cm²) özellikleri belirlenirken verim değerleri kg m⁻² olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek yaprak klorofil içeriği (66.3 ve 68.9 CCI) bitki yoğunluğunun 3.09 ile 1.67 bitki m⁻² olduğu uygulamalardan elde edilmiştir. Yaprak stoma iletkenliği 4.3-6.9 mmol m⁻²s⁻¹ arasında değişirken en yüksek değer bitki sıklığının 2.67 olduğu kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek verim değerleri ise 13.9 kg m⁻² ile bitki yoğunluğunun 1.93 bitki/m² olduğu dikim uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak bitki yoğunluğunun serada organik olarak yetiştirilen domatesin bazı yaprak özellikleri ve verim değerlerini önemli derecede (P<0.05) etkileri tespit edilirken sıra arası 40 cm ve

sıra üzeri 80 cm olarak uygulanan üçgen dikim sisteminin en uygun dikim sistemi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Dikim sistemi, yaprak klorofil içeriği, stoma iletkenliği, yaprak alanı, verim

Effect of different plant densities on organic tomato cultivation in the greenhouse

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different plant densities (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 and 2.67 plants m⁻²) on leaf characteristics and yield of organic tomato cultivation in the greenhouse. The study was conducted during the first season period in the unheated greenhouses of the Ondokuz Mayıs University Agriculture Faculty and 8 planting systems were carried out to obtain different plant densities. In the planting systems, two single row of plantings (150 cm between rows, 40 and 60 cm on rows), two double row plantings (40 cm between rows, 65 and 80 cm on the rows), three triangular plantings (40 cm between rows, 50, 65 and 80 cm on rows) and for control purposes a standard double row planting system (40 cm between rows and 50 cm on the rows) was applied. In the research, when the leaf characteristics were determined as leaf chlorophyll content (CCI), leaf stoma conductance (mmol m⁻²s⁻¹) and mean leaf area (cm²), the yield values were determined as kg m⁻². According to the results obtained, the highest leaf chlorophyll content

(66.3 and 68.9 CCI) was obtained from applications where the plant density was 3.09 to 1.67 plants m⁻². Leaf stoma conductance ranged from 4.3-6.9 mmol m⁻²s⁻¹, while the highest value was obtained from the control application where the plant density was 2.67. The highest yield values (13.9 kg m⁻²) were obtained from planting application where plant density was 1.93 plant m⁻². As a result, it was determined that the plant density significantly affected some leaf properties and yield values of tomatoes that grown in greenhouse organically (P<0.05) and it is determined that the triangle planting system applied as 40 cm between rows and 80 cm on the row is the most suitable planting system.

Key words: Planting systems, leaf chlorophyll content, stomatal conductivity, leaf area, yield

Giriş

Ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan sebze türü domates olup 2014 yılı verilerine göre ülkemizde 12 milyon ton ürün elde edilmiştir. Üretim ve tüketim yönünden birinci sırada olan domatesin 3.3 milyon tonu örtüaltında 247 bin dekar alanda yetiştirilmektedir (TUİK, 2016). Ülkemizdeki domates üretiminin yaklaşık 8.500 tonu organik domates olup üretimde ilk sırayı 3.540 ton ile Manisa ili almaktadır (GTHB, 2016).

Örtüaltında sebze yetiştiriciliği ile yılın her mevsiminde ürün yetiştirilebilir olması ülkemizin ürünlerinin iç ve dış pazarda yer alması açısından önem arz etmektedir. Küresel ısınmanın bir sonucu olarak yakın gelecekte tarımsal üretimin büyük bir kısmının örtüaltına alınmak zorunda kalınacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte iç pazarda ve Avrupa'da organik ürün talebinin her geçen gün arttığı göz önünde bulundurulduğunda, örtüaltı organik sebze yetiştiriciliğine talebin artacağı öngörülmektedir.

Ancak, örtüaltın da organik sebze yetiştiriciliğinde, yüksek oransal nem ve yabancı ot kontrolü en önemli sorunların başında gelmektedir. Sera içerisindeki nem içeriğinin genellikle yüksek olması örtüaltın da organik sebze yetiştiriciliğini, organik tarımın en zor kolu haline getirmektedir. Çünkü hastalıklara sebep olan organizmaların çoğu, nemin yüksek olduğu ortamlarda yaşamayı seven canlı etmenlerdir. Bu nedenle organik seracılıkta öncelikle koruyuculuk ön

plana çıkmalıdır. Bu bakımdan organik seracılıkta bitki yetiştiriciliğinin her safhası kontrol altında tutulmalı ve en uygun çevre şartlarının sağlanması yoluna gidilmelidir. Bu uygulamalar tohum ekiminden önce başlamalı ve hasada kadar devam etmelidir. Seralarda çevre şartları ile bitki ilişkilerini kontrol ederken seranın; iskelet malzemesi tipi, örtü malzemesi tipi, yön ve yöneyi, havalandırılması, ısıtma ve soğutma sisteminin bulunup bulunmaması ve tipleri, gölgeleme yapılıp yapılmadığı ve gölgeleme materyali tipleri, yetiştirme yerlerinin hazırlanması ve tipleri, malç kullanılıp kullanılmaması ve malç tipleri, sulama sisteminin seçimi ve kullanılmasında bilinçli olunup olunmadığına da dikkat edilmelidir (Stephens, 2003; Özer, 2012; Özer ve Uzun, 2013; Uzun ve ark., 2013).

Organik tarımda toprak işleme, organik ve yeşil gübreleme, malçlama, gölgeleme, bitki sıklığının ayarlanması, budama ve terbiye gibi kültürel uygulamaların yapılması ile başarının yakalandığı ve verim ve kalite açısından önemli avantajların sağlandığı ortaya konmuştur (Beşirli ve ark., 2001; Demirsoy ve ark., 2007; Tüzel ve ark., 2008; Tüzel ve ark., 2011; Özer, 2012; Saka, 2012; Zhang ve ark., 2012; Jodaugiene ve ark., 2014; Mu ve ark., 2014; Öztürk ve Demirsoy, 2014; Ragozo ve ark., 2014; XieFeng ve ark., 2014).

Bütün bu koruyucu önlemlerden bitki yoğunluğunun ayarlanması serada organik sebze yetiştiriciliği açısından büyük öneme sahiptir. Dikim sıklıkları ile ışık kanopisi arasında bir ilişki bulunmaktadır. Bitki kanopisine giren ışığın alt yapraklar tarafından kullanılması bitki büyüme süresini, fotosentetik kapasiteyi ve dolayısıyla verimi etkilemektedir. Özellikle sera içi oransal nemi ve bitki kanopisi içerisine yeterli ışığın ulaşması durumuna bağlı olarak domates ve hıyar bitkilerinde mantari ve bakteriyel hastalıkların ortaya çıkması verim ve kaliteyi önemli derecede azaltmaktadır (Saka, 2012). Bitki yoğunluğunun azalması ile bitkilerin yaprakları tarafından kesilen ışığı arttırması meyve sayısını ve verimi arttırdığı görülmüştür (Verheul, 2012).

Tüm bu sebeplerden organik sera sebze yetiştiriciliğinde seralarda organik domates yetiştiriciliğinde hastalıkların minimum düzeye indirilmesi için dikim sistemi ve mesafe ayarlama çok büyük önem kazanmaktadır. Bu amaçla yürüttüğümüz çalışmada Samsun ekolojik şartlarında serada organik domates

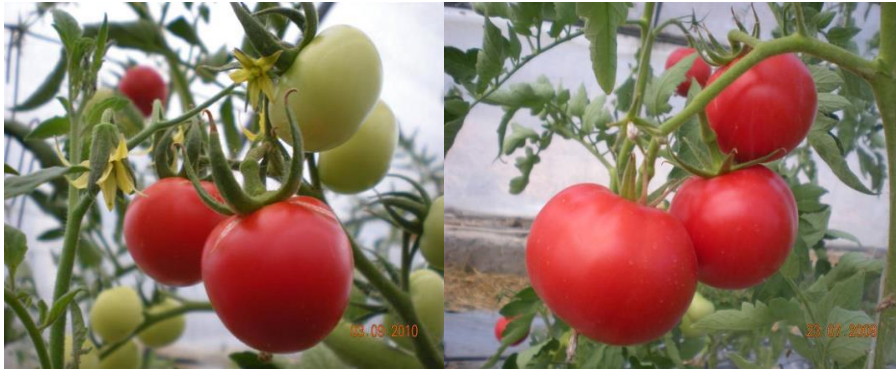
yetiştiriciliğinde uygulanan farklı bitki yoğunluklarının bazı yaprak özellikleri ve verim değerlerine etkileri incelenerek uygun dikim sistemlerinin pratiğe kazandırılması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait 2 adet serada yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü sera 6 m genişliğinde ve 20 m uzunluğa (120 m²) ve 3 m yüksekliğinde olup sera PE plastik örtü (AF; antifog, AV; antivirüs, IR; infrared

ve UV; ultraviyole katkı) ile örtülü olup yarım yay çatı şekilli ve boydan boya çatı havalandırmasına sahiptir. Araştırma, organik tarım prosedürü ve yönetmeliklerine uygun ilk turfanda (Nisan 2010-Ocak 2011) domates yetiştiriciliği yapılmıştır.

Bitkisel materyal olarak Karadeniz bölgesinde yaygın olarak kullanılan sera yetiştiriciliğine uygun, erkenci, sofralık Sümela F1 domates çeşidine (MAY Tohum, Bursa) ait ilaçsız tohumlar kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Denemeden hasat edilen Sümela F1 domates çeşidine ait domates meyveleri.

Tohumlar 10 Mart 2010 tarihinde 2.2 x 2.2 cm çaplı hücrelere sahip 345 gözlü plastik viyollere ekilmiştir. Fide yetiştirme ortamı olarak toprak ve çiftlik gübresi (1:2) karışımından oluşturulan fide üretim harcı kullanılmıştır. Fideler dikim zamanına kadar (dört gerçek yapraklı dönem) cam serada viyollerde üretilmişlerdir. Seralarda dikim yeri olarak masuralar kullanılmıştır. Toprak işlemesi yapıldıktan sonra masuralara Biofarm ticari organik gübre ve inek ve koyun (1:1) gübresinden oluşan yanmış çiftlik gübresi organik besin elementi kaynağı olarak karıştırılmıştır. Masuralara yaldızlı malç çekildikten

sonra toprak dikime hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan masuraların her birine 25 cm damlatıcı aralığı olan damlama sulama boruları yerleştirilmiştir. Her damlatıcıya 4 çıkışlı ahtapot düzenli kılcal borulu damlatıcı sulama sistemine sahip sulama başlıkları ve her bitkiye 1 adet kılcal (15-20 cm) sulama borusu gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Seralarda dikimler, hazırlanan masuralara araştırılması planlanan dikim sistemlerine göre tek sıra, çift sıra ve üçgen dikim şeklinde yapılmıştır. Domates fideleri 4 yapraklı döneme geldiğinde 8 farklı dikim şekline uygun olarak 28 Nisan 2010 tarihinde dikilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dikim sistemleri, dikim mesafeleri ve bitki yoğunluğu (bitki m⁻²)

Dikim Sistemi	Sıralar arası (cm)		Sıra üzeri (cm)	Bitki yoğunluğu (bitki m ⁻²)
	Geniş sıra	Dar sıra		
Tek sıra dikim	150	-	40	1.67
Tek sıra dikim	150	-	60	1.11
Çift sıra dikim	110	40	65	2.38
Çift sıra dikim	110	40	80	2.05
Üçgen dikim	110	40	50	3.09
Üçgen dikim	110	40	65	2.37
Üçgen dikim	110	40	80	1.93
Çift sıra dikim*	110	40	50	2.67

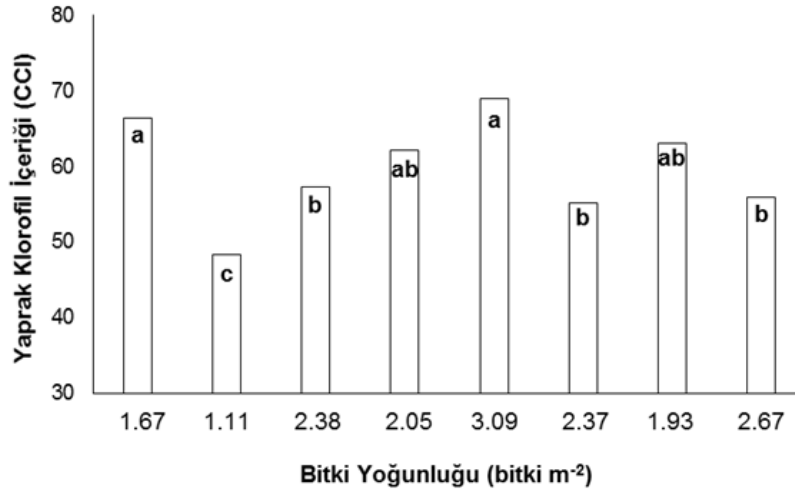
*Kontrol

Domates bitkisinde dikimden itibaren 20 gün aralıklar ile aşağıdaki ölçümler yapılmıştır. Yaprak klorofil içeriği, ortalama yaprak alanı, domates bitkilerinin yaşlı, orta ve genç yapraklarında klorofilmetre (CCM-200, Opti-Sciences, USA) kullanılarak sabah 09.00-11.00 saatleri arasında yapraklardaki klorofil konsantrasyonu indeksi (CCI) olarak belirlenmiştir. Stoma iletkenliği domates bitkilerinin genç, orta ve yaşlı yapraklarında porometre (SC-1, Decogon Devices, USA) kullanılarak sabah 09.00-11.00 saatleri arasında $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Yaprak alanı ise domates bitkisinde, genç ve yaşlı sera tipi domates yapraklarında doğrusal ölçümlerle yaprak alanı tahmin modeli kullanılarak belirlenmiştir (Beyhan ve ark., 2008). Verim değerlerini belirlemek için ilk hasattan son hasat tarihine kadar alınan domates meyvelerinin bitki başına ağırlıkları toplanarak metre kareye düşen bitki sayısının çarpımından elde edilmiştir.

Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 bitki olacak şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

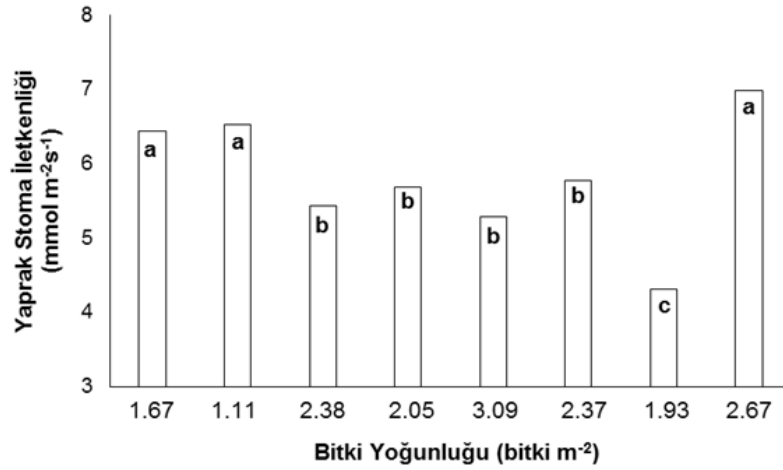
Çalışmada farklı bitki yoğunluklarının (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^{-2}) yaprak klorofil içeriği (CCI), yaprak stoma iletkenliği ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), ortalama yaprak alanı (cm^2) ve verim kg m^{-2} değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Domates yapraklarındaki en yüksek yaprak klorofil içeriği (68,9 cc) 3.09 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip üçgen dikim uygulamasından elde edilirken, en düşük klorofil içeriği (48,3) ise 1.11 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip tek sıra dikim uygulamasından ölçülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^2) yaprak klorofil içeriğine (CCI) etkisi ($P<0.05$).

Yaprak stoma iletkenliği incelendiğinde, en yüksek yaprak stoma iletkenliği ($6.9 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) 2.67 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip çift sıra dikim (kontrol)

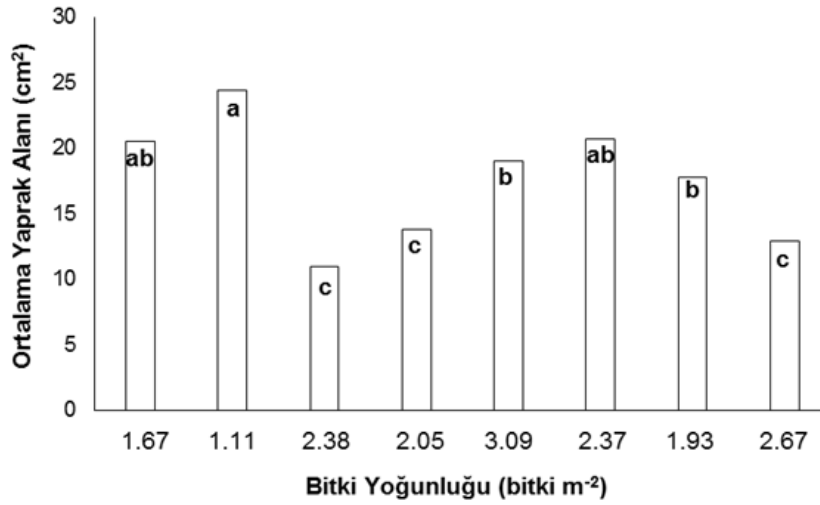
uygulamasından kaydedilirken, en düşük stoma iletkenlik değeri ($4.3 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) 1.93 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip üçgen dikim uygulamasındaki yapraklardan elde edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m⁻²) yaprak stoma iletkenliğine (mmol m⁻²s⁻¹) etkisi (P<0.05).

Ortalama yaprak alanı ölçümlerinde en büyük alan 24.4 cm² ile 1.11 bitki m⁻² bitki yoğunluğuna sahip tek sıra dikim uygulamasından elde edilirken, en düşük

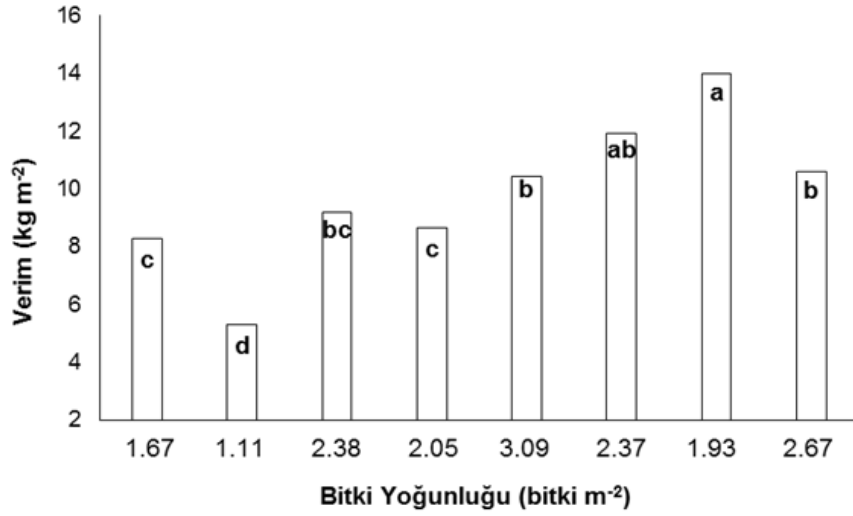
yaprak alanı 10.9 cm² ile 2.38 bitki m⁻² bitki yoğunluğuna sahip çift sıra dikim uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m⁻²) ortalama yaprak alanına (cm²) etkisi (P<0.05).

Verim değerlerini incelediğimizde, en yüksek verimin 13.9 kg m⁻² ile 1.93 bitki m⁻² bitki yoğunluğuna sahip üçgen dikim uygulamasından elde edildiği tespit

edilmişken, en düşük veri değeri (5.3 kg m⁻²) 1.1 bitki m⁻² bitki yoğunluğuna sahip tek sıra dikim uygulamasındaki yapraklardan elde edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m⁻²) verim (kg m⁻²) üzerine etkisi (P<0.05).

Domateste başlangıçta ışık miktarı arttıkça yaprak klorofil içeriğinin arttığı ancak aşırı ışık şiddetinde ise klorofilin zarar görmesinden dolayı azaldığı aktarılmaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008; Özer, 2012). Kılınç ve Kutbay (2008), bitki sıklığı arttıkça ışık şiddeti ve bitkilerin kullandıkları ışık kapasitesinin azaldığını bildirirken, sık dikimlerde bitkilerin ışıklanma kullanımlarında belirgin olumsuzluklar ortaya çıktığını aktarmıştır. Domates bitkisinde ilk çiçeklenmeden önce oluşan yaprak sayısının ışık miktarındaki artışla azaldığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Uzun ve Demir, 1996). Bu çalışmadan elde edilen veriler bitki sıklığının belirli bir noktaya kadar olan artışında klorofil miktarının arttığını ancak belirli bir bitki sıklığından sonra bu miktarın azaldığını ortaya koymuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar Özer (2012)'nin yürüttüğü çalışma sonuçları ile uyum sağlamaktadır.

Stoma, su kaybı ile fotosentez verimi dengesinde hayati role sahiptir. Bu dengede özellikle ışık, CO₂ ve nem gibi çevresel faktörler rol oynar. Bu faktörlerden nemin artması stoma hareketlerini azaltmaktadır (Casson ve Gray, 2008). Özellikle ışık şiddetinin artması ile stoma iletkenliği arasında pozitif bir ilişki olduğu ancak bunun tek başına bir etkisinin olmadığı ve özellikle oransal nemin bunun üzerine önemli etkisinin olduğu aktarılmaktadır (Özer, 2012). Bu bulgular göz önüne alındığında, yine sık bitki dikimlerinde stomaların hareketleri ışık miktarının azalması ile yavaşlayacak ayrıca fotosentez kapasitesinin ve aktivitesinin de azalması artan CO₂ konsantrasyonu ile stoma hareketlerini azaltacaktır

(Taiz ve Zeiger, 2008). Çalışmada elde edilen sonuçlar, tek sıra dikim sistemlerinde yaprak stoma iletkenliğinin arttığını, diğer dikim sistemi ve dikim mesafelerinde ise yaprak stoma iletkenlik değerlerinin düştüğünü göstermiştir. Ancak Kontrol amacıyla oluşturulan standart çift sıra dikim (40X50 cm) uygulamasının en yüksek stoma iletkenliğine sahip olması literatürle farklılık göstermektedir.

Seyrek dikimlerde yaprak alanının arttığı, yaprak alanı artışı ile toplam pazarlanabilir meyve veriminde önemli artışlar olduğu aktarılmaktadır (Uzun, 2000; Özer, 2012). Bitkiler tarafından kesilen ışık için doyuma noktasına ulaşılması ve bu sayede yaprak alanının maksimum düzeye gelmesi ile verim artışında önemli artışlar olduğu belirlenmiştir (Kinoshita ve ark., 2014). Yürütülen çalışmada, bitki yoğunluğunun azalması ile yaprak alanının arttığını göstermiştir. Maksimum yaprak alanı için önerilebilecek dikim sistemleri tek sıra dikim sistemi olmuştur. Ancak, yaprak alanı yüksek olan dikim yoğunluklarında en yüksek verim değerleri elde edilmemiştir. En yüksek verim değerleri bitki sayısının kısmen daha yüksek olduğu ancak bitkilerin birbirlerini gölgelemediği üçgen dikim uygulamalarından elde edilmiştir. Üçgen dikim uygulamalarını kendi arasında karşılaştıracak olursak bitki sıklığının azalması verim artışı ile sonuçlanmıştır. Organik domates yetiştiriciliğinde en önemli kural bitkilerin stres koşullarına karşı direncinin artırılmasıdır. Bitkiler strese sokulmamalı, hastalık ve zararlı etmenlerine karşı dirençleri artırılmalı ve dikim mesafeleri iyi

ayarlanarak hava hareketi arttırılmalı böylece ışıktan daha fazla yararlanmaları sağlanmalıdır (Özer, 2016).

Sonuç ve Öneriler

Organik sera sebzeçiliğinde seralarda organik domates yetiştiriciliğinde ortaya çıkan hastalıkların minimum düzeye indirilmesi, yaprak sağlığının ve fotosentez kapasitesinin olumsuz etkilenmemesi adına dikim sistemi ve mesafe ayarlama çok büyük önem kazanmaktadır. Sonuç olarak üçgen dikim uygulamasından 1.93 bitki m⁻² elde edilerek en yüksek verim elde edilmiştir.

Organik sera domates yetiştiriciliğinde dikim sisteminin uygulanmasında sıralar arasının 100 cm' den daha uzun tutulması sıra üzerinin de 60 cm'den daha uzun tutulması ve bitkilerin birbirlerinin gölgelemeyecek şekilde üçgen dikim yapılması başarıyı arttırabilecek bir uygulama olarak önerilmektedir.

Teşekkür

Yazarlar olarak, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisine (PYO.ZRT.1904.10.025) ve araştırma konusunun belirlenmesi, yürütülmesi ve her aşamasındaki sonsuz destek ve katkılarından dolayı Prof. Dr. Sezgin UZUN'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M. U., Başay, S., Karık, Ü., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel F. G., Pezikoğlu, F., Efe, E., Hantaş, C., Uzunoğulları, N., Cebel, N., Güçdemir, İ. H., Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer, A. N., 2001. Domatesin organik tarım koşullarında yetiştirilebilirliğinin araştırılması. Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildiri Kitabı: 256-265, Antalya.
- Beyhan, M.A., Uzun, S., Kandemir, D., Özer, H., Demirsoy, M., 2008. Genç ve yaşlı sera tipi domates (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) yapraklarında doğrusal ölçümlerle yaprak alanı tahmin modeli. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(3): 154-157.
- Casson, S., Gray, J.E., 2008. Influence of Environmental Factors on Stomatal Development. Tansley review, New Phytologist. 178: 9-23.
- Demirsoy, L., Demirsoy, H., Uzun, S., Öztürk, A., 2007. The effects of different periods of shading on growth and yield in Sweet Charlie strawberry. European journal of Horticultural Science, 72 (1): 26-31.

- GTHB, 2016. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tarim.gov.tr/Konular/BitkiselUretim/Organik-Tarim/Istatistikler> (Erişim tarihi: 25 Ekim 2016).
- Jodaugiene, D., Marcinkeviciene, A., Pupalienė R., Sinkeviciene, A., Bajoriene, K., 2014. Changes of weed ecological groups under different organic mulches, Julius-Kühn-Archiv, 443: 244-251.
- Kılınç, M., Kutbay, G.H., 2008. Bitki Ekolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara, 490s.
- Kinoshita, T., Yano, T., Sugiura, M., Nagasaki, Y., 2014. Effects of Controlled-Release Fertilizer on Leaf Area Index and Fruit Yield in High-Density Soilless Tomato Culture Using Low Node-Order Pinching. PloS one, 9(11), e113074.
- Mu, L., Liang, Y., Zhang, Wang, C. K., Shi, G., 2014. Soil respiration of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) under different mulching practices in a greenhouse, including controlling factors in China, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science, 37-41.
- Özer H., 2012. Organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde değişik masura, malç tipi ve organik gübrelerin büyüme, gelişme, verim ve kalite üzerine etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, 158s.
- Özer H., Uzun S., 2013. Açıkta organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin bazı verim ve kalite parametrelerine etkisi. Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu.
- Özer, H., 2016. Organik Domates Yetiştiriciliği. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 2(1): 43-53.
- Öztürk, A., Demirsoy, L., 2014. Değişik gölgeleme uygulamalarının Sweet Charlie çilek çeşidinde büyümeye etkisinin kantitatif analizlerle incelenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 29(2): 87-99.
- Ragozo, C. R. A., Leone, S., Tecchio, M. A., 2014. Nutritional balance and yield for green manure orange trees. Ciência Rural, Santa Maria, 44(4): 616-621.
- Saka, A. K., 2012. Serada İlk Turfanda Organik Domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Dikim Sistemleri ve Mesafelerinin Büyüme, Gelişme, Verim ve Kaliteye Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, 70s.
- Stephens, J. M., 2003. Organic vegetable gardening.

- University of Florida, IFAS Extention.
- Taiz, L., Zeiger, E., 2008. *Plant Physiology, Fourth Edition*. Sinauer Associates. Sunderland, MA,
- TÜİK, 2016. Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, (Erişim tarihi: 25 Ekim 2016).
- Tüzel, Y., Duyar, H., Anaç, D., Kılıç, Ö., Yoldaş, Z., Madanlar, N., Gümüş, M., Kaşkavalcı, G., Öztekin, G. B., 2008. Yeşil Gübrelemenin Sera Organik Sebze Üretimine Etkileri. TÜBİTAK Proje No: 105 O 087 sonuç raporu, 165.
- Tüzel, Y., Öztekin, G. B., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö. G., Anaç, D., Kayıkçıoğlu, H. H., 2011. Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 17: 190-203.
- Uzun, S., 2000. Sıcaklık ve Isığın Bitki Büyüme, Gelisme ve Verimine Etkisi (III. Verim). *O.M.Ü. Ziraat Fak. Dergisi*, 15 (1): 105-108.
- Uzun, S., Demir, Y., 1996. Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (II. Gelişme). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(3): 201-212.
- Uzun S., Kandemir D., Özkaraman F., Özer H., 2013. Açıkta ve serada organik sebze yetiştiriciliği. *Doğu Karadeniz 1. Organik Tarım Kongresi*.
- Verheul, M. J., 2012. Effects of plant density, leaf removal and light intensity on tomato quality and yield. In VII International Symposium on Light in Horticultural Systems 956: 365-372.
- XieFeng, Y., HonGen, L., Zheng, L., Yong, W., YingYuan, W., HongFeng, W., GuoShun, L., 2014. Effects of green manure continuous application on soil microbial biomass and enzyme activity. *Journal of Plant Nutrition*, 37(4): 498-508.
- Zhang, X., Ma, L., Gilliam, F. S., Wang, Q., Li, C., 2012. Effects of raised-bed planting for enhanced summer maize yield on rhizosphere soil microbial functional groups and enzyme activity in Henan Province, China, *Field Crops Research*, 130: 28-37.