



## The Effect of Plant Density on Yield and Quality of Garden Cress (*Lepidium sativum* L.)

Dilek Yılmaz<sup>1,a</sup>, Atnan Uğur<sup>2,b,\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural Services and Coordination, Konya Metropolitan Municipality, 42060 Konya, Turkey

<sup>2</sup>Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ordu University, 52200 Ordu, Turkey

\*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 15/07/2019 Accepted : 25/07/2019</p> <p><b>Keywords:</b> Garden cress Variety Plant density Harvest SPAD</p>	<p>This study was carried out in greenhouse and laboratories of Department of Horticulture (Faculty of Agriculture, Ordu University, Ordu, Turkey) in 2013-2014 production seasons in Ordu ecological condition. Commercial garden cress standard seeds were used as plant materials. Plant densities were calculated upon the seed quantity spread on 1 m<sup>2</sup>, and seeds were sown for 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5 g per m<sup>2</sup>. Peat: perlite mix prepared in proportion of 3:1 was used as the growing medium and filled in 50×16×14 cm sized plastic pots. The garden cress plants were harvested on the 45<sup>th</sup> day after seeding. The yield, leaf petiole length, leaf length, leaf width and chlorophyll content of the harvested plants were determined. It has been determined that quality parameters vary depending on plant density and varieties. The highest plant yield was obtained from “BT Bu-ter” garden cress variety with 2.489.2 g/m<sup>2</sup>. The plant yield in different plant densities was increased in the rates varying between 3.31% and 8.25%. The increasing plant densities caused an increase in yield but negatively affected the leaf quality in terms of both length and chlorophyll content. Leaf width, leaf length, leaf petiole length and chlorophyll content were decreased depending on the increase in plant densities. Based on the information obtained, it was considered useful to choose a plant densities based on the variety and growing season according to the growing purpose.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(8): 1222-1227, 2019

## Terede (*Lepidium Sativum* L.) Bitki Sıklığının Verim ve Yaprak Kalitesine Etkisi<sup>#</sup>

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><sup>#</sup>Bu araştırma makalesi, Dilek YILMAZ'ın Yüksek Lisans Tezinin bir kısmıdır.</p> <p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 15/07/2019 Kabul : 25/07/2019</p> <p><b>Anahtar Kelimeler:</b> Tere Çeşit Bitki yoğunluğu Hasat SPAD</p>	<p>Bu çalışma, Ordu ekolojik şartlarında 2013-2014 üretim sezonunda, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü sera ve laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir. Bitkisel materyal olarak, ticari standart tere tohumları kullanılmıştır. Bitki yoğunluğu, 1 m<sup>2</sup>'ye ekilen tohum miktarı ile hesaplanmış ve tohumlar m<sup>2</sup>'ye 1,0; 1,5; 2,0 ve 2,5 g olacak şekilde ekilmişlerdir. Yetiştirme ortamı olarak, 3:1 oranında hazırlanan torf: perlit karışımı kullanılmış, 50×16×14 cm ölçülerindeki plastik kaplara doldurulmuştur. Tere bitkileri, tohum ekiminden 45 gün sonra hasat edilmiştir. Hasat edilen bitkilerin verimi, yaprak sap uzunluğu, yaprak boyu, yaprak eni ve klorofil içeriği belirlenmiştir. Kalite parametreleri, bitki yoğunluklarına ve çeşitlere göre değişim göstermiştir. En yüksek bitki verimi 2.489,2 g/m<sup>2</sup> ile “BT Bu ter” çeşidinden elde edilmiştir. Farklı bitki yoğunluklarında bitki verimi %3,31 ile %8,25 arasında değişen oranlarda artmıştır. Artan bitki yoğunlukları verimde bir artışa neden olmuş, ancak yaprak kalitesi hem yaprak boyu hem de klorofil içeriği açısından olumsuz etkilenmiştir. Bitki sıklığındaki artışa bağlı olarak yaprak eni, yaprak boyu, yaprak sapı uzunluğu ve klorofil içeriği azalmıştır. Çalışma ile elde edilen bilgilerin ışığında, yetiştirme amacına göre çeşit seçiminin ve gelişme mevsimi bazında bitki yoğunluklarının belirlenmesinin faydalı olduğu düşünülmüştür.</p>

<sup>a</sup> [yilmazdilek52@gmail.com](mailto:yilmazdilek52@gmail.com) <sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5348-2686> | <sup>b</sup> [atanugur@gmail.com](mailto:atanugur@gmail.com) <sup>id</sup> <https://orcid.org/0000-0001-6015-3146>



## Giriş

Sağlıklı beslenme konusunun ele alındığı platformlarda, sebze ağırlıklı beslenmenin önemine dikkat çekilmektedir. Kültürü yapılan sebzeler ve doğadan toplanan sebzeler farklı şekillerde tüketilmektedir. Sebzeler arasında yeşillikler; düşük kalorili olmaları yanında içermiş oldukları mineraller, vitaminler ve özellikle de sekonder metabolitler açısından da önemlidir. Son yıllarda artan tüketici bilincine bağlı olarak, ürünlerin besleyici değerinin yanı sıra insan sağlığı bakımından sağladıkları yararlar daha fazla dikkat çekmektedir (Sarıkaş, 2011). Kuzukulağı, roka ve tere aroma maddeleri ve mineral içerikleri, semizotu içermiş olduğu omega 3 yağ asitleri açısından önem arz etmektedir (Ezekwe ve ark., 1999; Mattiolo ve ark., 2017). Bu özellikleri nedeniyle yeşillikler, popüler Akdeniz diyetinin önemli unsurlarından birisidir (Haber, 1997). Akdeniz havzasında yeşillik tüketimi ve çeşitliliği oldukça yüksektir. Eski zamanlarda doğadan toplama şeklinde tüketilen çoğu yeşilliğin yetiştiriciliği yapılmaktadır (Eşiyok ve ark., 2009). Son yıllarda “ready-to-eat” şeklinde pazarlanan taze yeşilliklerin tüketimi hızla artmaktadır (Nicola ve ark., 2007).

Tek yıllık olan tere (*Lepidium sativum* L.) kendine has aroması ve güzel kokusu nedeniyle çorbaların, aperatiflerin, salataların ve garnitürlerin aranan sebzeleri arasındadır (Vural ve ark., 2000). Ayrıca bu sebze mineral maddeler, A, C ve K vitamin içerikleri ile öne çıkmaktadır (Haag ve Minami, 1988; Eşiyok ve ark., 2006). Bölgemiz koşullarında yapılan bir çalışmada, terede C vitamini içerikleri, 33,33-60,08 mg/100 g arasında değişmiştir (Karaal ve Uğur, 2014). Terede tükettiğimiz gerçek yapraklar rozet gövdeden çıkarlar. Yaprak sayısı hasat süresi, bitki yoğunluğu, çeşit ve ekolojik şartlara göre 3-15 adet arasında değişim gösterebilir (Yanmaz ve ark., 2010). Bitki özellikle gün uzunluğunun 13 saatin üzerine çıkması ile generatif devreye geçme davranışı gösterir (Vural ve ark., 2000; Morales ve Janick, 2002; Eşiyok, 2016). Bununla birlikte, yetiştirme ortamındaki bitki rekabeti ve ani iklim değişimlerinin görülmesi de bu durumu teşvik etmektedir.

Yeşillikler, kışları mutedil iklimin hâkim olduğu batı ve güney bölgelerimizde, yılın her mevsiminde yetiştirilebilmektedir. Yüksek sıcaklıkların yaşandığı yaz aylarında, nispeten gölge yerlerde yetiştirmek mümkün olabilmektedir (Eşiyok, 2016). Karadeniz Bölgesi ikliminde yılın her döneminde yağışlar görülmekte, buna bağlı olarak kurak dönem bulunmamaktadır. Yağış özellikleri nedeniyle, kıyı bölgelerde geniş yapraklı bitkiler bol miktarda bulunmaktadır. Bölgede ekolojik koşulların elverişli olmasına rağmen, fındık tarımı özelinde bazı sosyoekonomik sebepler nedeniyle yeşilliklerin üretimi ülkesel bazda düşünülmemiştir. Hemen her mevsim yeşilliklerin üretimi kolay olmakla birlikte, özellikle kış aylarından ilkbahara geçişlerde hava sıcaklığı ve ışıklandırma koşullarının çok değişken olması, yeşilliklerde yaprak kalitesinin değişimine yol açmaktadır (Tuncay ve ark., 2011). Yeşilliklerde bitki verimi ve yaprak kalitesinin sürdürülebilirliğine yönelik çözümlerin üretilmesi, önemli bir husus olarak dikkat çekmektedir. Yeşilliklerde verim ve yaprak kalitesini etkileyen faktörlerden birisi de birim alanda yetişen bitki sayısıdır. Havalanma, ışıklandırma ve

bitki beslenme durumları birim alandaki bitki sayısından doğrudan etkilenmektedir. Bu çalışmada farklı bitki yoğunluklarında yetiştirilen tere çeşitlerinde verim ve yaprak kalitesinin değişimi araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Farklı ekim yoğunluklarının terede bitki verimi ve yaprak kalitesinde etkilerinin araştırıldığı çalışma, ilkbahar yetiştirme döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait ısıtmasız plastik serada yürütülmüştür. Çalışmada bitki materyali olarak Altın (Altın Tohumculuk), Bandırma (Beta Ziraat ve Ticaret Aş.), BT Bu-ter (Bursa Tohumculuk), Naz (Naz Tohumculuk) ve Bahar (İstanbul Tohum) tere çeşitlerine ait standart tohumlar kullanılmıştır. Çalışmada 3:1 oranında torf (A 240 - Stender AG/Bavaria, Baden Württemberg, Hessen) ve perlit (Tarım perlit, Ege Perlit/İzmir) karışımı yetiştirme ortamı olarak kullanılmış ve tohum ekimi için 50×16×14 cm ebatlarındaki plastik saksılara doldurulmuştur.

### Metot

Çalışmada saksılar yetiştirme ortamı karışımı ile doldurulmuş, m<sup>2</sup>'ye atılan tohum miktarına göre farklı ekim yoğunluklarında bitkiler yetiştirilmiştir. Ekim yapılan tohum miktarı 1,0; 1,5; 2,0 ve 2,5 g/m<sup>2</sup> olacak şekilde ayarlanmış ve 05.03.2014 tarihinde ekim yapılmıştır. Çalışmada yetiştirme saksılarının her biri, uygulama tekerrürü olarak alınmış ve çalışma 3 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuştur. Gübrelemede 10-8-12 kg/da hesabı ile N-P-K gübrelemesi yapılmış, fosfor ve potasyum tek seferde ekim sonrası 10. günde verilmiştir. Azotlu gübreleme eşit miktarlarda 2 seferde ekim sonrası 10. ve 15. günlerde uygulanmıştır. Bitkilerde hasat 18.04.2014 tarihinde (45. gün) yapılmıştır. Hasat edilen bitkilerde verim (g/m<sup>2</sup>), her uygulamadan tesadüfi seçilen 5 yaprakta sap uzunluğu, yaprak eni ve boyu (cm), SPAD değeri cinsinden yaprak klorofil içeriği (Konica Minolta SPAD-502 Klorofilmetre, Japan) belirlenmiştir.

Çalışmanın verileri ortalama değerler üzerinden JUMP istatistik paket programında değerlendirilmiş ve farklılıkları belirlemek için ANOVA varyans analizleri uygulanmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### Bitki Verimi

Farklı bitki sıklıklarında yetiştirilen tere çeşitlerinin verim değerlerinde istatistiksel anlamda farklılıklar meydana gelmiştir (P<0,05) (Çizelge 3). Bitki sıklıkları bakımından 2,0 g/m<sup>2</sup> bitki sıklığı 2.304,7 g/m<sup>2</sup>, 2,5 g/m<sup>2</sup> bitki sıklığı ise 2.332,7 g/m<sup>2</sup> verim değerleri ile en yüksek değeri vermiştir. En düşük verimin ise 2.099,3 g/m<sup>2</sup> ile 1,0 g/m<sup>2</sup> sıklığında olduğu belirlenmiştir. Terede bitki sıklığının artması ile verim değerlerinde yaklaşık %10'luk bir artış olduğu gözlenmiştir. Verimdeki bu artış, birim alanda daha fazla bitki yetişmesinin bir sonucudur. Organik gübre katkılı fındık zürufunda tere yetiştiren

Karaal ve Uğur (2014), terede verimin yetiştirme ve hasat dönemine göre (218,86-2.936,30 g/m<sup>2</sup>) farklılık gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Eşiyok ve ark. (2006) ise terede verimin ekim zamanı ile yakından ilişkili olduğunu, Eylül ve Şubat ayında yapılan ekimlerde en yüksek verimlerin alındığını ve ortalama verimin yıl içinde 2.507 g/m<sup>2</sup> olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar tereden Mart ayında yaklaşık 2.069,55 g/m<sup>2</sup> verim elde etmişlerdir. Ankara koşullarında bazı salata ve yeşilliklerde bitki gelişimini inceleyen Taherlou (2011), terede bitki veriminin ekim zamanına bağlı olarak 1.138,4-1.538,4 g/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini belirlemiştir. Terede mikrobiyal gübreleme yapan Özbay ve ark. (2010) ise, bitki verim değerlerinin 2.168,10-2.427,98 g/m<sup>2</sup> olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma verileri, çeşit ve ekolojinin verim değerlerinde önemli oranda değişimlere neden olabileceğini göstermiştir. Çalışma bulgularımız, literatürle büyük oranda uyumlu bulunmuştur. Terede en belirgin verim karakteri, bitkinin rozet gövdeden oluşturduğu yaprak sayısı ve bu yaprakların boyutlarıdır. Nitekim çalışma içeriğinde rakamsal olarak verilmemiş olmakla birlikte, "BT Bu-ter" çeşidinin verim üstünlüğü, oluşturmuş olduğu yaprak sayısının fazla oluşu ile doğrudan ilişkilidir. Diğer türlerde yapılan bitki sıklığı çalışmalarında, birim alanda artan bitki yoğunluğuna bağlı

olarak ortalama bitki verim değerlerinde artışların görülmesi bizim bulgularımızı desteklemektedir (Kalaycıoğlu ve Sermenli, 2000; Akıncı ve ark., 2004; Işık ve ark., 2011; Ünal ve ark., 2011). Diğer yandan Turhan ve ark. (1992)'nın ifade ettiği şekilde, daha sık dikimler ile birlikte, belli bir noktadan sonra verimde azalmalar söz konusu olabilmektedir. Bizim çalışmamızda, bu durum "Bandırma" ve "Naz" çeşitlerinde kısmen gözlenmiştir. Çeşitler açısından bitki verimleri incelendiğinde, en yüksek verim 2.489,2 g/m<sup>2</sup> ortalama ile "BT Bu-ter" çeşidinde kaydedilmiş, en düşük verim değerleri ise "Bandırma" (2.059,2 g/m<sup>2</sup>) ve "Naz" (2.147,5 g/m<sup>2</sup>) çeşitlerinde belirlenmiştir. Çeşitler açısından verim değerlerinde, yaklaşık %18 oranında bir değişim olduğu tespit edilmiş ve ortalama verim 2.250 g/m<sup>2</sup> olarak bulunmuştur. Taherlou (2011) İran orjinli çeşitten Ankara koşullarında, ortalama olarak 1.289,77 g/m<sup>2</sup> verim elde edildiğini ifade etmiştir. Özbay ve ark. (2010) ise Kahramanmaraş koşullarında Aster tere çeşidinde ortalama verimin 2.361,32 g/m<sup>2</sup> olduğunu belirlemişlerdir. Çeşitlerin verim değerleri literatürle paralellik arz etmektedir. Çeşit×sıklık interaksyonunu, istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuş, çeşit ve ekim sıklığına bağlı olarak bitki verim değerleri 1.940-2.740 g/m<sup>2</sup> arasında değişmiştir.

Çizelge 3 Farklı bitki sıklıklarında tere çeşitlerinde bitki verim değerleri (g/m<sup>2</sup>)

Table 1 Plant yield values of cress varieties at different plant densities (g/m<sup>2</sup>)

Bitki sıklığı	Çeşit					
	Altın	Bahar	Bandırma	BT Bu-ter	Naz	Ortalama
1,0 g/m <sup>2</sup>	2.083,3	2.073,3	1.940,0	2.323,3	2.076,7	2.099,3 <sup>B</sup>
1,5 g/m <sup>2</sup>	2.243,3	2.563,3	2.013,3	2.366,7	2.130,0	2.263,3 <sup>AB</sup>
2,0 g/m <sup>2</sup>	2.200,0	2.376,7	2.166,7	2.526,7	2.253,3	2.304,7 <sup>A</sup>
2,5 g/m <sup>2</sup>	2.220,0	2.456,7	2.116,7	2.740,0	2.130,0	2.332,7 <sup>A</sup>
Ortalama	2.186,7 <sup>BC</sup>	2.367,5 <sup>A<sup>B</sup></sup>	2.059,2 <sup>C</sup>	2.489,2 <sup>A</sup>	2.147,5 <sup>C</sup>	

LSD<sub>çeşit</sub>:184,6\*\*\*; LSD<sub>sıklık</sub>:165,1\*; LSD<sub>çeşit×sıklık</sub>:öd.; öd. önemli değil, \*, P≤0,05, \*\*, P≤0,01, \*\*\*, P≤0,001

#### Yaprak Eni

Tere çeşitlerinde bitki sıklıklarına göre yaprak eni değerleri arasındaki değişimin istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir (P≤0,001) (Çizelge 3). Çalışmada 1,0 g/m<sup>2</sup> tohum ekilen parsellerdeki tere çeşitleri, 4,47 cm ortalama yaprak eni ile en yüksek değerlere sahip olmuşlardır. Bitki sıklığı arttıkça yaprak eni değerlerinde azalma görülmüş, en dar yaprak eni değerleri 3,10 cm ile 2,5 g/m<sup>2</sup> tohum ekilen parsellerden elde edilmiştir. Birim alana ekilen tohum miktarının artmasına bağlı olarak, yaprak eni değerinde %30'a varan oranlarda azalmalar meydana gelmiştir. Bu duruma birim alanda bulunan bitki sayısına bağlı olarak, bitkiler arası gerek yaşam alanı gerekse de beslenme açısından yaşanan rekabetin neden olduğu düşünülmektedir. Buna göre daha fazla bitkinin/yaprağın bulunduğu parsellerde yaprak eni değerleri daha düşük çıkmıştır. Bölgemiz ekolojisinde Karaal ve Uğur (2014) tarafından yürütülen çalışmada, terede yaprak eni değerleri, yetiştirme ve hasat dönemine göre değişkenlik göstermiş, tere yaprak eni değerlerinin 0,67-3,20 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmamızda daha yüksek yaprak eni değerleri bulunmuş olması, yetiştirme ortamı olarak torf:perlit karışımının kullanılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Diğer

yandan çalışmada sadece organik gübre ilavesi yapılmış fındık zuruf kompostunda yetiştiricilik yapılmış olması dikkate alındığında, çalışmamızda azot, fosfor ve potasyumlu gübreleme yapılmış olması da yaprak eni değerlerimizde artışa sebep olmuş olabilir. Bu nedenle, birim alanda artan bitki yoğunluğu, bitki beslemede görülen yetersizlik veya yaşam alanı rekabeti bitki gelişiminde önemli rol oynamaktadır. Bazı türlerde yapılan bitki sıklığı çalışmalarında da birim alanda artan bitki yoğunluğuna bağlı olarak bitkisel karakterlerde genellikle azalmaların görülmesi, bizim bulgularımızı desteklemektedir (Işık ve ark., 2011; Ünal ve ark., 2011). Taherlou (2011) terede yaprak eni değerlerinin 2,60-3,70 cm, Özbay ve ark. (2010) ise 3,50-3,63 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar, bizim çalışmamızın yüksek bitki yoğunluklarındaki yaprak eni değerlerimizle uyumludur.

Yaprak eni değerlerinde tere çeşitlerinin, farklı davranışlar gösterdiği görülmüştür. En geniş yapraklar 4,14 cm ile "Altın" çeşidinde belirlenirken, en dar yapraklar ise 3,43 cm ile "BT Bu-ter" çeşidinde belirlenmiştir. Yaprak eni değerlerinin çeşitler arasında farklı olmasında, bitkilerin genetik özellikleri daha

belirleyici olmuştur. Nitekim bitki yoğunluğu arttıkça, çeşitlerin yaprak eni değerlerindeki değişimin aynı oranda olmaması, yaprak eni değerlerinde çeşitlerin kendilerine özgü davranış göstermesinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Çeşit×sıklık interaksyonu ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Çeşitlerin farklı bitki sıklıklarındaki yaprak eni değerleri 2,82-5,02 cm arasında değişmiştir.

#### Yaprak Boyu

Farklı bitki sıklıklarının tere çeşitlerinin yaprak boy değerleri üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $P \leq 0,001$ ) (Çizelge 3). Bitki yoğunluklarından 1,0 g/m<sup>2</sup> tohum ekilen parsellerde tere çeşitleri, 8,39 cm ortalama yaprak boyu ile en yüksek değere sahip olmuştur. Bununla birlikte, 2,5 g/m<sup>2</sup> tohum ekim sıklığında, tere çeşitleri 5,83 cm ortalama ile en küçük yaprak boyu değerini vermiştir. Bitki sıklığı arttıkça terelerin yaprak boyu değerlerinde, %30'u aşan oranında azalmalar olduğu belirlenmiştir. Karaal ve Uğur (2014) terede yaprak boyunun yetiştirme ve hasat dönemine göre 4,48-16,40 cm arasında değiştiğini ifade etmektedirler. Taherlou (2011) terede yaprak boyu değerlerinin 13,3-17,7 cm, Özbay ve ark. (2010) ise 10,38-10,78 cm arasında

değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmalarda, yaprak boyu ölçümünün yaprak sapı dahil edilerek yapıldığı yapılmadığının net olarak ifade edilmemiş olması, yorum yapmamızı sınırlandırmaktadır. Muhtemelen çeşit farklılığı ve yetiştirme dönemi nedeniyle, bizim çalışmamızda daha kısa yaprak boyu değeri belirlenmiştir. Bununla birlikte, Yanmaz ve ark. (2010)'nın tere çeşitlerinde yaprak boyu değerlerini 6,50-12,9 cm arasında belirlemiş olmaları, kısmen bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

Tere çeşitlerinin yaprak boyu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmüştür ( $P < 0,001$ ). Yaprak eni değerlerinde en yüksek değeri veren "Altın" çeşidi yaprak boyu değerlerinde de ilk sırayı almıştır. "Altın" çeşidi 7,65 cm ile en uzun boylu yapraklara sahip iken, en dar yaprakların 6,49 cm ile "Bahar" çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızın yapıldığı dönemde, özellikle sera içi artan sıcaklıklar ve saksılardaki bitki rekabeti nedeniyle bitkilerde yaprak boyu değerlerinin fazla artmadığı düşünülmektedir. Çeşit×sıklık interaksyonu açısından, yaprak boyu değerleri arasında, istatistiksel açıdan önemli bir farkın olmadığı belirlenmiş, bitkilerde yaprak boyu değerleri 5,07-9,30 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 3 Farklı bitki sıklıklarında tere çeşitlerinde yaprak eni değerleri (cm)

Table 2 Leaf width values of cress varieties at different plant densities (cm)

Bitki sıklığı	Çeşit					
	Altın	Bahar	Bandırma	BT Bu-ter	Naz	Ortalama
1,0 g/m <sup>2</sup>	5,02	4,40	4,57	4,08	4,29	4,47 <sup>A</sup>
1,5 g/m <sup>2</sup>	4,35	4,05	3,83	3,59	3,95	3,95 <sup>B</sup>
2,0 g/m <sup>2</sup>	3,73	3,48	3,35	3,23	3,09	3,38 <sup>C</sup>
2,5 g/m <sup>2</sup>	3,46	3,03	3,21	2,82	2,97	3,10 <sup>D</sup>
Ortalama	4,14 <sup>A</sup>	3,74 <sup>B</sup>	3,74 <sup>B</sup>	3,43 <sup>C</sup>	3,58 <sup>B<sup>C</sup></sup>	

LSD<sub>çeşit</sub>:0,17\*\*\*; LSD<sub>sıklık</sub>:1,56\*\*\*; LSD<sub>çeşitxsıklık</sub>: ö.d.; ö.d. önemli değil, \*,  $P \leq 0,05$ , \*\*,  $P \leq 0,01$ , \*\*\*,  $P \leq 0,001$

Çizelge 3 Farklı bitki sıklıklarında tere çeşitlerinde yaprak boyu değerleri (cm)

Table 3 Leaf length values of cress varieties at different plant densities (cm)

Bitki sıklığı	Çeşit					
	Altın	Bahar	Bandırma	BT Bu-ter	Naz	Ortalama
1,0 g/m <sup>2</sup>	9,30	7,74	8,28	8,33	8,30	8,39 <sup>A</sup>
1,5 g/m <sup>2</sup>	7,85	7,23	7,62	7,45	7,39	7,51 <sup>B</sup>
2,0 g/m <sup>2</sup>	6,98	5,90	6,45	6,48	6,19	6,40 <sup>C</sup>
2,5 g/m <sup>2</sup>	6,45	5,07	6,17	5,73	5,72	5,83 <sup>D</sup>
Ortalama	7,65 <sup>A</sup>	6,49 <sup>C</sup>	7,13 <sup>B</sup>	7,00 <sup>B</sup>	6,90 <sup>B</sup>	

LSD<sub>çeşit</sub>:0,38\*\*\*; LSD<sub>sıklık</sub>:0,34\*\*\*; LSD<sub>çeşitxsıklık</sub>: ö.d.; ö.d. önemli değil, \*,  $P \leq 0,05$ , \*\*,  $P \leq 0,01$ , \*\*\*,  $P \leq 0,001$

#### Yaprak Sap Uzunluğu

Tere çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının yaprak sap uzunluğu değerleri üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur ( $P > 0,05$ ) (Çizelge 4). Artan bitki yoğunluğuna bağlı yaprak sap uzunluğu değerlerinde göreceli olarak 2 çeşitte artış, 3 çeşitte ise azalma görülmüştür. Bu durum, yaprak sap uzunluğu değerlerindeki bitki sıklığına bağlı değişimin anlaşılmasını güçleştirmektedir. Diğer yandan, çeşitlerinin bitki yaprak sap uzunluğu değerleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P \leq 0,001$ ). En uzun sap uzunluğu "Altın" çeşidinde 7,00 cm olarak belirlenmiş, en kısa sap uzunluğu ise "BT Bu-ter" ve "Naz" çeşitlerinde sırasıyla 5,52 ve 5,28 cm olarak tespit edilmiştir. Taherlou (2011) İran menşeli tere çeşidinde Ankara koşullarında,

ekim zamanlarına göre yaprak sap uzunluk değerlerinin 6,2-10,4 cm arasında olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlar, bizim değerlerimizle büyük oranda benzer bulunmuştur. Diğer yandan Yanmaz ve ark. (2010)'nın bitki boyu ve yaprak boyu değerlerinde, çeşitler arasında belirgin farklılıklar olduğunu ifade etmeleri, yaprak sap uzunluğu değerlerinde de çeşitler arasındaki farklılıkları yorumlamamıza yardımcı olmaktadır. Buradan hareketle, bitkilerde sap uzunluk değerlerinin değişiminde bitkilerin genetik özelliklerinin daha belirleyici olduğu söylenebilir. Çeşitlerin sap uzunluk değerleri arasında, %66 oranında bir farklılık olduğu belirlenmiştir. En uzun yaprak sap uzunluğunun 7,18 cm ile 1,0 g/m<sup>2</sup> sıklığında yetişen "Altın" çeşidinde olduğu tespit edilmiştir. Bitki sap uzunluğu değerleri arasında

çeşit×sıklık etkisini açısından istatistiksel anlamda bir farklılık belirlenmiştir ( $P<0,001$ ). Çeşit×sıklık etkisinde yaprak sap uzunluklarındaki değişimin yönünün çeşitlere göre farklı olması, bu konunun daha iyi anlaşılmasını engellemektedir. Yaprak sap uzunluklarını belirlemek için yaprak örnekleme yerine bitki üzerindeki tüm yaprakların ölçülmesi ile daha kesin yargılara varılabileceği düşünülmektedir.

#### Yaprak Klorofil Değeri

Yaprak klorofil değerlerinin bitki sıklıklarına göre değişimi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $P\leq 0,001$ ) (Çizelge 5). Terede bitki sıklığı arttıkça, yaprak klorofil değeri azalış göstermiştir. Buna göre en yüksek yaprak klorofil değerinin ( $15,93$ )  $1,0 \text{ g/m}^2$  tohum ekilen parsellerdeki bitkilerde olduğu belirlenmiş, en düşük klorofil değeri ( $13,15$ ) ise  $2,5 \text{ g/m}^2$  tohum ekilen parsellerdeki bitkilerde tespit edilmiştir. Klorofil içeriği, özellikle azotlu gübreleme ile artış göstermektedir. Birim alanda daha az bitki bulunan uygulamalarda, bitkiler arası yaşam alanı ve beslenme bakımından rekabetin daha az yaşanıyor olması nedeniyle, yaprak klorofil miktarının arttığı düşünülmektedir. Nitekim Uğur ve ark. (2014)'nın, artan azot dozlarının marul bitkilerinde klorofil içeriklerini arttırdığını belirtmiş olmaları, bu hipotezi desteklemektedir. Çalışmada, kontrol uygulamalarında  $6,87$  olarak belirlenen klorofil miktarı,  $20 \text{ kg/da}$  azot uygulamasında  $12,69$ 'a kadar çıkmıştır. Bitkide beslemeye bağlı bir sorun olması durumunda, düşük bitki yoğunluğunda bitkiler daha iyi gelişebilmekte, bu durum bitki klorofil miktarlarında artışlara neden olmaktadır. Özbay ve ark. (2010) terede yaprak klorofil içeriğinin mikrobiyal gübre dozuna göre artış gösterdiğini ve  $38,22-41,08$  arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Sourı ve ark. (2018) ise, terede farklı azotlu gübrelemelerde, yaprak klorofil içeriğinin  $29,9-37,7$  arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların klorofil

değerleri, yaprak azot içeriği ile paralellik göstermiştir. Bu durum klorofil içeriğinin, bitkinin azot beslenmesi ile büyük oranda benzer olduğuna diğer bir kanıttır. Bizim çalışmamız sera koşullarında yapıldığı için, klorofil verilerimiz literatüre göre biraz düşük çıkmıştır. Diğer çalışmalarda, açık tarla koşullarında yapılan güneşlenmenin iyi olmasına bağlı olarak, muhtemelen daha fazla gerçekleşen asimilasyon nedeniyle klorofil miktarları artmıştır. Tere çeşitlerinin yaprak klorofil içerikleri arasında, istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiştir ( $P\leq 0,001$ ). En yüksek klorofil içeriği "Bandırma" çeşidinde belirlenmiş, "Bahar" çeşidi ise en düşük klorofil değerini vermiştir. "Bahar" çeşidinin yetiştirildiği parsellerde, herhangi bir sayım yapılmamakla birlikte, görsel olarak daha fazla bitki gelişiminin olması nedeniyle, bitkilerde beslenme açısından olası rekabetin daha fazla yaşandığı ve buna bağlı yaprak yeşil renginde nicelik açıdan daha düşük değerlerin belirlenmiş olmasının da klorofil değerlerindeki düşüşü açıklayabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan çeşitler arasındaki genetik farklılık, klorofil miktarları arasındaki değişimde belirleyici olmuştur. Yaprak klorofil değerleri bakımından çeşit×sıklık etkisini istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P\leq 0,01$ ). En yüksek yaprak klorofil değeri  $1,0 \text{ g/m}^2$  bitki sıklığında "Bandırma" çeşidinde ( $20,21$ ) görülmüş, en düşük yaprak klorofil değeri ise  $2,0 \text{ g/m}^2$  sıklığında "Bahar" çeşidinde ( $10,86$ ) ölçülmüştür. İnteraksiyon etkilerinin önemli çıkmasına, daha çok çeşitlerin bitki sıklığı değişimlerine gösterdiği tepkinin farklı olması neden olmuştur. Birim alandaki bitki sayısının gözlemsel olarak fazla olduğu diğer bir çeşit olan "Naz" çeşidi ile birlikte "Bandırma" çeşidinde, bitki yoğunluğuna bağlı olarak klorofil miktarı arasında yaklaşık %25'lik bir farkın meydana gelmiş olması dikkat çekici husustur.

Çizelge 4 Farklı bitki sıklıklarında tere çeşitlerinde yaprak sap uzunluğu değerleri (cm)

Table 4 Leaf scapus length values of cress varieties at different plant densities (cm)

Bitki sıklığı	Çeşit					
	Altın	Bahar	Bandırma	BT Bu-ter	Naz	Ortalama
$1,0 \text{ g/m}^2$	7,18 <sup>a</sup>	6,25 <sup>a</sup>	5,52 <sup>a</sup>	4,33 <sup>c</sup>	5,67 <sup>a</sup>	5,79
$1,5 \text{ g/m}^2$	6,89 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>	5,85 <sup>a</sup>	5,13 <sup>b</sup>	5,63 <sup>a</sup>	5,98
$2,0 \text{ g/m}^2$	6,94 <sup>a</sup>	5,79 <sup>a</sup>	6,07 <sup>a</sup>	5,71 <sup>b</sup>	5,49 <sup>a</sup>	6,00
$2,5 \text{ g/m}^2$	6,99 <sup>a</sup>	5,82 <sup>a</sup>	6,11 <sup>a</sup>	6,89 <sup>a</sup>	4,32 <sup>b</sup>	6,03
Ortalama	7,00 <sup>A</sup>	6,06 <sup>B</sup>	5,89 <sup>B</sup>	5,52 <sup>C</sup>	5,28 <sup>C</sup>	

LSD<sub>çeşit</sub>: 0,34\*\*\*; LSD<sub>sıklık</sub>: ö.d.; LSD<sub>çeşit×sıklık</sub>: 0,69\*\*\*; ö.d. önemli değil, \*,  $P\leq 0,05$ , \*\*,  $P\leq 0,01$ , \*\*\*,  $P\leq 0,001$

Çizelge 5 Farklı bitki sıklıklarında tere çeşitlerinde yaprak klorofil değerleri (SPAD)

Table 5 Chlorophyll content values of cress varieties at different plant densities (SPAD)

Bitki sıklığı	Çeşit					
	Altın	Bahar	Bandırma	BT Bu-ter	Naz	Ortalama
$1,0 \text{ g/m}^2$	15,08 <sup>a</sup>	12,66 <sup>a</sup>	20,21 <sup>a</sup>	14,35 <sup>a</sup>	17,36 <sup>a</sup>	15,93 <sup>A</sup>
$1,5 \text{ g/m}^2$	13,79 <sup>ab</sup>	11,99 <sup>ab</sup>	16,91 <sup>b</sup>	13,84 <sup>ab</sup>	16,91 <sup>a</sup>	14,69 <sup>B</sup>
$2,0 \text{ g/m}^2$	13,80 <sup>ab</sup>	10,86 <sup>b</sup>	15,54 <sup>c</sup>	13,34 <sup>ab</sup>	14,28 <sup>b</sup>	13,56 <sup>C</sup>
$2,5 \text{ g/m}^2$	13,19 <sup>b</sup>	11,47 <sup>ab</sup>	15,09 <sup>c</sup>	12,71 <sup>b</sup>	13,27 <sup>b</sup>	13,15 <sup>C</sup>
Ortalama	13,97 <sup>C</sup>	11,75 <sup>D</sup>	16,94 <sup>A</sup>	13,56 <sup>C</sup>	15,46 <sup>B</sup>	

LSD<sub>çeşit</sub>: 0,68\*\*\*; LSD<sub>sıklık</sub>: 0,61\*\*\*; LSD<sub>çeşit×sıklık</sub>: 1,37\*\*\*; ö.d. önemli değil, \*,  $P\leq 0,05$ , \*\*,  $P\leq 0,01$ , \*\*\*,  $P\leq 0,001$

## Sonuç ve Öneriler

Farklı bitki yoğunluklarında yetiştirilen tere çeşitlerinde verim ve yaprak kalitesinin değişiminin araştırıldığı bu çalışmada, belirlenen bitkisel özelliklerde, çeşit ve bitki sıklığı büyük oranda etkili olmuştur. Terede artan bitki sıklığına bağlı olarak, verim değerlerinde %10 kadar bir değişim olmaktadır. İleride yapılacak çalışmalarda, verim yanında kalitenin mutlaka birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Çeşitler bakımından verim değerlerindeki değişim, daha belirgin olmuştur. “BT Bu-ter” ve “Naz” yaprak boyu, yaprak eni ve yaprak sap uzunluğunda en düşük değerlere sahip olmuşlardır. Bununla birlikte, “BT Bu-ter” çeşidinden, çok fazla sayıda yaprak oluşturması nedeniyle yüksek verim alınabilmiştir. Terede yalnızca verimin hedeflendiği durumlarda, 2,5 g/m<sup>2</sup> bitki sıklığı tercih edilebilir. Hem yaprak kalitesi hem de verim açısından, 1,5 g/m<sup>2</sup> tohum ekimi uygulaması daha öne çıkmıştır. Bu nedenle ileriki çalışmalarda, ana üretim hedefinin yanında çeşide özgü ve üretim hedeflerine yönelik bitki sıklığı düzenlenmesi faydalı olabilir. Bitki sıklığı belirlenirken, birim alana atılan tohum miktarının yanında, tohumların 1.000 dane ağırlığı ve çimlenme yüzdeleri de dikkate alınarak bir planlama yapılmalıdır. Bununla birlikte, yetiştirme dönemlerine göre bitki yoğunluğunun artışı ve özellikle bitki beslenmeye bağlı olarak bitkilerde sapa kalkma davranışı görülebilir. Bu hususta, çeşitlerin farklı davranışlar sergilemesi olasıdır. Çalışmamızda artan bitki yoğunluğunda terelerde yaprakta sararmalar ve “BT Bu-ter” çeşidinde olduğu gibi, bitkilerde generatif devreye geçme davranışları görülmüş ve bitkilerde yaprak kalitesi azalmıştır. Terede tüketim kültürlerinin hasat büyüklüğüne göre farklı olması nedeniyle, yapraklarda kalite değişiminin bitkinin gelişim dönemlerine göre irdelenmesi, konuya farklı bakış açıları kazandırabilir. Bitki klorofil içeriği, bitkinin albenisini etkilemektedir. Bu açıdan yetersiz güneşlenmenin olduğu dönemlerde, aydınlatma veya düşük yoğunlukta bitki yetiştirme ile yüksek sıcaklık olan dönemlerde ise gölgelendirme uygulamalarının test edilmesi, bitki gelişim fizyolojisi alanındaki bilgilerimize katkılar sunabilir. Bölgemiz (Doğu Karadeniz) ekolojisinde yıl boyu üretim şansı olan terenin, farklı dönemlerde bitki beslenme uygulamaları ile yetiştiricilik koşullarının denenmesi faydalı olacaktır. Bitki sıklığı ile farklı dozlarda gübreleme uygulamaları birlikte denenebilir. Son yıllarda hazır tüketime sunulan karışık yeşillik (mix salad) şeklindeki pazarlama şartları düşünüldüğünde, tere bitkisinin de içinde bulunduğu bu tip uygulamaların denenmesi, ekonomik açıdan yararlı görülmektedir. Bununla birlikte, bölgede diğer yeşilliklerde de benzer çalışmaların yapılması, konunun daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir.

## Kaynaklar

- Akıncı İE, Akıncı S, Erdoğan O. 2004. Bitki sıklığının turşuluk hiyarda ve meyve kalitesi üzerine etkisi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu, Çanakkale, 21-24 Eylül 2004, s. 309-313.
- Eşiyok D, Bozokalfa MK, Kaygısız Aşçıoğlu T. 2009. Akdeniz usulü beslenmede sebzeler. In: Akçiçek E, Ötleş S, Tan M. (eds.). Akdeniz usulü beslenme. UZZY Konseyi Yayınları. ss: 235-251.
- Eşiyok D, Okur B, Tuncay Ö, Yağmur B, Uğur A. 2006. Roka ve terede toplam glukozinolat miktarlarının ekim zamanı ve gübre formlarıyla değişiminin saptanması üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Projesi, no: 2006-206, Ankara.

- Eşiyok D. 2016. Kışlık ve yazlık sebze yetiştiriciliği. Çankaya-İzmir: Sidas Yayınları, 410 s.
- Ezekwe MO, Omara-Alwala TR, Membrahtu T. 1999. Nutrient characterization of purslane accessions as influenced by planting date. Plant Foods Hum. Nutr. 54: 139-144.
- Haag HP, Minami K. 1988. Nutrição mineral de hortícolas, LXXVII. Demanda de Nutrients por de Rucula, Annl. Esc. Sup. Agric. Luiz de quieroz Piracicaba, 45(2): 589-595.
- Haber B. 1997. The Mediterranean diet: a view from history. Am. J. Clin. Nutr. 66 (suppl): 1053S-1057S.
- İşık E, Yılmaz E, Aydın M, Geboloğlu N, Meydan F, Ünal S, Özgöz E, Bayram M, Çakmak P. 2011. Azaltılmış toprak işleme yöntemleri ve bitki sıklığının sonbahar dönemi brokoli yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve kalite özelliklerine etkisi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa, 4-8 Ekim 2011, s. 518-525.
- Kalaycıoğlu MB, Sermenli T. 2000. Bazı maydanoz çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklığının verim ve kaliteye etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Isparta, 11-13 Eylül 2000, s. 341-345.
- Karaal G, Uğur A. 2014. *Lepidium sativum* cultivation in organic fertilizer added hazelnut husk compost. Ekoloji, 90: 33-39.
- Mattirolo O, Gallino B, Pallavicini G. 2017. Phytoalimurgia pedemontana-come alimentarsi con le piante selvatiche. (ed. Blu Edizioni), Peveragno/Turin, Italy. p. 335.
- Morales M, Janick J. 2002. Arugula: A promising specialty leaf vegetable. In: Janick J, Whipkey A. (eds). Trends in new crops and uses. Alexandria, VA: ASHS Press pp: 418-423.
- Nicola S, Hoeberechts J, Fontana E. 2007. Ebb-and-flow and floating systems to grow leafy vegetables: a review for rocket, corn salad, garden cress and purslane. Acta Hort. 747: 585-593.
- Özbay N, Emrebaş N, Akıncı S. 2010. Topraksız ortamda roka ve tere yetiştiriciliğinde mikrobiyal gübre (*Trichoderma harzianum*, Kuen 1585) uygulamasının bitki gelişimi ve verimi üzerine etkileri. E.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi Özel Sayısı, 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, İzmir, 15-17 Eylül 2010, s. 268-274.
- Sarıkamış G. 2011. İnsan sağlığı bakımından öne çıkan bazı sebzeler. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa, 4-8 Ekim 2011, s. 372-376.
- Souri MK, Rashidi M, Kianmehr MH. 2018. Effects of manure-based urea pellets on growth, yield, and nitrate content in coriander, garden cress, and parsley plants. Journal of Plant Nutrition, 41(11): 1405-1413.
- Taherlou A. 2011. Salata grubu sebze türleri ile karışık salata yetiştiriciliği için uygun karışımların belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 113 s.
- Tuncay Ö, Eşiyok D, Yağmur B, Okur B. 2011. Yield and quality of garden cress affected by different nitrogen sources and growing period. African Journal of Agricultural Research, 6(3): 608-617.
- Turhan K, Vural H, Yoltaş T, Eser B, Eşiyok D. 1992. Turşuluk hiyar yetiştiriciliğinde bitki sıklığı ile verim ve kalite ilişkileri. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, İzmir, 13-16 Ekim 1992, s. 207.
- Uğur A, Ekbiç E, Zambı O, Uyar M, Aksoy R. 2014. Azot ve humik asit uygulamalarının marulda verim ve kalite üzerine etkisi. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, Tekirdağ, 02-04 Eylül 2014, s. 402-407.
- Ünal S, Aydın M, Geboloğlu N, Meydan F, Özgöz E, Bayram M, Çakmak P. 2011. Farklı toprak işleme yöntemleri ve bitki sıklığının sonbahar dönemi karnabahar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve kalite özelliklerine etkisi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Şanlıurfa, 04-08 Ekim 2011, s. 319-328.
- Vural H, Eşiyok D, Duman I. 2000. Kültür sebzeleri (Sebze yetiştirme). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 440 s.
- Yanmaz R, Yıldırım E, Koyuncu D. 2010. Ülkemiz için yeni bir tere (*Lepidium sativum* var. *sativum*) çeşit adayı: Dadaş. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(2): 91-95.