

Sera koşullarında domates-tere birlikte yetiştiriciliğinin verim ve kaliteye etkisi*

Halil DEMİR¹, Ersin POLAT¹

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA.

*Bu makale Doktora Tez Projesi olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 3 Aralık 2016

Sorumlu yazar: Halil DEMİR, e-posta: hdemir@akdeniz.edu.tr

Öz

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi arazisinde cam serada sonbahar (2007) ve ilkbahar (2008) dönemlerinde yürütülmüştür. Bitki materyali olarak domates (*Solanum lycopersicon* cv. Selin F1) ve tere (*Lepidium sativum* cv. Bahar) kullanılmıştır. Domates fideleri birlikte yetiştiricilik ve kontrol parsellerinde 100-50x50 cm olacak şekilde çift sıralı dikilmiştir. Tere tohumları domates sıralarının arasına 40x20 cm olarak 2 sıra (D-T/2) ve 15x20 cm olarak 4 sıra (D-T/4) halinde ekilmiştir. Kontrol uygulamasında tere bitkileri 15x20 cm şeklinde tek başına yetiştirilmiştir. Araştırmada; terede kök boğazı çapı, yaprak sayısı, C vitamini, sitrik asit, toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, renk ve verim değerleri ana ürün domatese etkileriyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede kök boğazı çapı (sırasıyla 3.54 ve 2.68 mm) ve yaprak sayısı (sırasıyla 13.16 ve 26.02 adet/bitki) en yüksek kontrolden elde edilmiştir. Sonbaharda C vitamini (74.19 mg/100 ml usare) ve sitrik asit (0.39 mg/100 ml usare) en yüksek kontrolde bulunurken, pH değeri D-T/4 uygulamasında ölçülmüştür. İlkbaharda en yüksek C vitamini (43.73 mg/100 ml usare) ve pH (5.68) kontrolden, en yüksek sitrik asit (0.43 mg/100 ml usare) D-T/4'den, en yüksek SÇKM (sırasıyla %6.73 ve %6.53) ise D-T/2'den ve D-T/4'den elde edilmiştir. Sonbaharda tere yapraklarında ölçülen L (45.77) kontrolde, Chroma (31.76) D-T/4'de, ilkbaharda ise L (48.18) D-T/4'de, Hue (122.90) D-T/2'de ve Chroma (34.62) kontrolde daha yüksek tespit edilmiştir. Terede verim bakımından yine kontrol grubu her iki dönemde de (sırasıyla 1.22 ve

1.37 kg/m²) en yüksek verimin elde edildiği uygulama olmuştur.

Anahtar kelimeler: Birlikte yetiştiricilik, domates, tere, renk değerleri, alan eşdeğer oranı (AEO)

The effect of tomato-cress intercropping under glasshouse conditions on yield and quality in cress

Abstract

This study was conducted during autumn (2007) and spring (2008) periods under glasshouse at Akdeniz University. Plant materials were tomato (*Solanum lycopersicon* cv. Selin F1) and cress (*Lepidium sativum* cv. Bahar). Tomato seedlings in intercropping and control plots were planted as double row system with 100-50x50 cm. Cress seeds were sowed with 40x20 cm as 2 rows (D-T/2) and with 15x20 cm as 4 rows (D-T/4) between tomato rows. Cress were solely grown with 15x20 cm in control. In this research was examined the butt diameter, leaf number, ascorbic acid, citric acid, total soluble solid, pH, leaf color and yield of cress by comparing with main crop tomato.

The highest butt diameter (3.54 and 2.68 mm, respectively) and leaf number (13.16 and 26.02 number/plant, respectively) were determined from control in autumn and spring. While ascorbic acid (74.19 mg 100 ml⁻¹) and citric acid (0.39 mg 100 ml⁻¹) were found higher in control in autumn, the highest pH value was measured in D-T/4. While the highest ascorbic acid (43.73 mg 100 ml⁻¹) and pH (5.68) were found in control in spring, the highest citric acid (0.43 mg 100 ml⁻¹) in D-T/4 and the highest soluble solid (6.73% and 6.53%, respectively) was determined

from D-T/2 and D-T/4. In respect of color values the highest L (45.77) was found in control for autumn while Chroma value (31.76) was calculated higher in D-T/4. Also L (48.18) in D-T/4, Hue (122.90) in D-T/2 and Chroma (34.62) in control were determined in spring. In terms of yield in cress the control group had the highest yield in both periods (1.22 and 1.37 kg m⁻², respectively).

Key words: Intercropping, tomato, cress, color values, land equivalent ratio (LER)

Giriş

Dünya nüfusundaki artış, gıdalara olan talebin yanında üretim artışını önemli hale getirmiştir. Dolayısıyla üretim alanların azalması veya sabit kalması sebebiyle, birim alandan elde edilen verimin arttırılması gerekmektedir (Midmore, 1993). Ekilebilir alanlar, özellikle küçük üretim alanlarına sahip üreticilerin olduğu Asya ve Afrika gibi gelişmekte olan ülkelerde tüketimi karşılamak için üretim baskısı altındadır (Awal ve ark., 2006). Artan sebze ihtiyacının karşılanması için; üstün nitelikli tohum kullanmak, üretim alanlarını genişletmek, üretimde yeni teknikler uygulamak ve her türlü bakım işlerini zamanında ve tekniğine uygun şekilde yapmak gereklidir (Karataş ve ark., 2005). Birbirine uyumlu farklı sebze türlerinin aynı zamanda, aynı alan üzerinde üretilmesi toplam verim ve geliri arttıran tekniklerden biridir ve birlikte yetiştiricilik olarak isimlendirilmektedir (Francis, 1986; Splitstoesser, 1990; Kantor, 1999; Lithourgidis ve ark., 2011).

Birlikte yetiştiricilik bitkilerin gelişme ve verimliliğini maksimuma çıkarabilir (Cecilio ve ark., 2011), kaynakların daha etkili şekilde kullanılmasını sağlayabilir (Javanmard ve ark., 2009) ve büyüme ortamındaki mikrobiyal çeşitliliği artırabilir (Hauggaard-Nielsen ve Jensen, 2005). Birlikte yetiştiricilik ortamdaki besin elementlerini dengede tutarak (Corre-Hellou ve ark., 2011) verim (Li ve ark., 2001) ve kaliteyi (Caviglia ve ark., 2011) iyileştirebilir. Aynı alanda farklı bitki türlerinin eş zamanlı veya sıra aralarında yetiştirilmesi dünya çapında bir tarımsal uygulamadır. Bitkilerin verimini arttırma potansiyeline sahip olan birlikte yetiştiricilik, alan, zaman, ışık (Muoneke ve Mbah, 2007; Zhang ve ark., 2008) ve su (Jahansooz ve ark., 2007) kullanım etkinliğine katkı sağlar. Birlikte yetiştiricilik, özellikle dış girdileri sınırlandırmayı

amaçlayan sürdürülebilir üretim sistemlerini geliştirmede önemli bir strateji kabul edilir (Adesogan ve ark., 2002).

Sebze üretiminde, birlikte yetiştiricilik uygulamaları ile tek başına yetiştiricilik karşılaştırıldığında, su ve gübre gibi girdiler (Zimmermann, 1996) ile yetiştirme alanı (Li ve ark., 1999) daha etkin kullanılmaktadır. Sebze yetiştiriciliğinde, birlikte yetiştiriciliğin başarılı olmasındaki önemli koşullardan biri, uygun bitkilerin seçilmesidir. Bu seçim, bölgelere ve bölgelerin ekolojik koşullarına göre değişmekle birlikte, bitkiler arasındaki Agronomik İnteraksiyon'un varlığına da bağlıdır (Karataş ve ark., 2005). Tarla koşullarında sırk domates ara ürün baş lahana, kavun ara ürün yaprak lahana ile alternatif sıralar halinde birlikte yetiştirilmiş, baş ve yaprak lahanadan elde edilen verim, tek başına yetiştirilenlerle kıyaslandığında aralarında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ana ürün domates ve kavunda ise verim değerleri birinci yıl tek başına yetiştirilene göre azalmış, ancak ikinci yıl farklılık önemli olmamıştır (Brown ve ark., 1985). Domates ile ara ürün bodur fasulyenin birlikte yetiştirildiği bir araştırmada en yüksek fasulye verimi tek başına yetiştiricilikten elde edilirken, fasulyede bakla eni ve boyu en yüksek tek başına yetiştiricilikte tespit edilmiştir (Demir ve Polat, 2012).

Karatas ve ark. (2005) sera koşullarında yapılan bir araştırmada, ana ürün domatesi ara ürün marul, soğan, sarımsak ve turp ile birlikte yetiştirmiş, hem ana üründen elde edilen verim ve hem de ara ürünlerden elde edilen verim değerleri arasında önemli farklılıklar olmamasına rağmen, domates-marul birlikteliğinde en yüksek domates ve marul verimi birlikte yetiştiricilikten elde edilmiştir. Yapılan bir başka araştırmada ana ürün brokkoli ile kıvırcık salata birlikte yetiştirilmiş, en yüksek brokkoli ve kıvırcık salata verimi tek başına yetiştiricilikten elde edilmiş, kalite açısından yetiştiricilik sistemleri kıyaslandığında ise yine en yüksek C vitamini, sitrik asit, suda çözünebilir kurum madde miktarı tek başına yapılan yetiştiricilikte bulunmuştur (Demir ve Polat, 2011).

Bu araştırma, sera koşullarında sonbahar ve ilkbahar yetiştiricilik dönemlerinde domates ile ara ürün terenin birlikte yetiştiriciliğinin terede ve domateste verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metod

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde bulunan cam sera içerisinde sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde yürütülen bu çalışmada, bitki materyali olarak domates (*Solanum lycopersicon* cv. Selin F1) ve tere (*Lepidium sativum* cv. Bahar) kullanılmış, domates fideleri çift sıralı dikim sistemine göre geniş sıra araları 100 cm, dar sıra araları 50 cm ve sıra üzeri mesafeler 50 cm olacak şekilde dikilmiştir. Birlikte yetiştiricilik ve tek başına domates yetiştiriciliği uygulamalarında parsel

büyüklüğü, belirtilen dikim mesafelerine göre 9.75 m² ve her parselde 26 bitki olacak şekilde planlanmıştır (Demir ve Polat, 2012; Demir ve Polat, 2013). Tere tohumları domates sıralarının arasına 40x20 cm ekim mesafesiyle iki sıra ve 15x20 cm ekim mesafesiyle damlatıcıların etrafına dört sıra halinde ekilmiştir. Kontrol parsellerinde ise tere tohumları 15x20 cm ekim mesafelerine göre damlatıcıların etrafına dört sıra olarak ekilmiştir (Vural ve ark., 2000). Araştırmada yer alan yetiştiricilik sistemleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yer alan yetiştiricilik sistemleri

D-T/2: Domates-Tere 2 sıra
D-T/4: Domates-Tere/4 sıra
K: Kontrol (tek başına tere)
K (D): Kontrol (tek başına domates)

Araştırma serasından 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde Kacar

(1995), Kacar and Kovancı (1982)'e göre fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Sera toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Birim	Toprak derinliği		Değerlendirme
		(0-30 cm)	(30-60 cm)	
pH		7.4	7.5	Hafif alkali
Kalsiyum	%	17.1	18.0	Fazla kireçli
Tuz	%	0.405	0.183	Orta/hafif tuzlu
Bünye				Killi tınlı
Organik madde	%	1.7	2.5	Az/orta
Toplam N	%	0.241	0.263	Çok iyi
Alınabilir P	kg P ₂ O ₅ /ha	1349	65.5	Fazla
Değişebilir K	kg P ₂ O ₅ /ha	4127	341.6	Fazla
Değişebilir Ca	kg P ₂ O ₅ /ha	25295	2315.3	Fazla
Değişebilir Mg	kg P ₂ O ₅ /ha	1432	126.0	Yeterli
Alınabilir Fe	ppm	5.25	3.45	Fazla/yeterli
Alınabilir Mn	ppm	37.58	10.92	Yeterli
Alınabilir Zn	ppm	17.22	3.63	Fazla
Alınabilir Cu	ppm	7.19	2.81	Yeterli

Çizelgeden anlaşıldığı gibi 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten alınan örneklerde yapılan analiz sonuçlarına göre araştırma serasının toprağı; hafif alkali, fazla kireçli, orta/hafif tuzlu, killi tınlı bünyede ve organik maddece az/orta sınıfına dahildir. Toprağın toplam N konsantrasyonu çok iyi; alınabilir P, değişebilir K, Ca, alınabilir Fe ve Zn içerikleri fazla; değişebilir Mg, alınabilir Mn ve Cu konsantrasyonları yeterli sınıflarında yer almaktadır.

Araştırmada; terede kök boğazı çapı (mm), yaprak sayısı (adet/bitki), tere ve domateste C vitamini (mg/100 ml usare), sitrik asit (mg/100 ml usare), Toplam Suda Çözünebilir Kuru Madde (%), pH, tere yapraklarında ve domates meyvelerinde L, Hue (H°) ve Chroma (C) renk ve verim (kg/m²) değerleri incelenmiştir. Renk ölçümleri Minolta CR 400 model renk kromometresi ile L *a ve *b cinsinden yapılmıştır. C ve hue (H°) açısı değerleri a* and b*

değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Siomas ve ark., 2002; Madeira ve ark., 2003).

$$C: \sqrt{(a^2+b^2)}$$

$$H (^{\circ}): \tan^{-1} (b/a)$$

Birlikte yetiştiricilik sistemlerinin, birim alan kullanım etkinliğini belirleyebilmek amacıyla Alan Eşdeğer Oranı (AEO) hesaplanmıştır. AEO, bitki türlerinin tek başlarına ve birlikte üretim verimlerine ait oransal değerlerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Hesaplama kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

$$AEO= AI/AS + BI/BS$$

AI: A ürününün birlikte yetiştiricilikteki (intercropping) verimi, AS: A ürününün tek başına

yetiştiricilikteki (sole-cropping) verimi, BI: B ürününün birlikte yetiştiricilikteki (intercropping) verimi, BS: B ürününün tek başına yetiştiricilikteki (sole-cropping) verimi

İstatistiksel Analiz

Araştırma, Sonbahar ve İlkbahar yetiştiricilik dönemleri boyunca, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS (2009) paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede kök boğazı çapı (mm) ve yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede kök boğazı çapı ve yaprak sayısı üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar		İlkbahar	
	Kök boğazı çapı (mm)	Yaprak sayısı (adet/bitki)	Kök boğazı çapı (mm)	Yaprak sayısı (adet/bitki)
D-T/2	1.71 b	10.98 b	1.36 b	21.03 b
D-T/4	1.27 c	10.17 c	1.19 b	20.67 c
K	3.55 a	13.17 a	2.69 a	26.02 a
LSD	0.4081*	0.5192*	0.3901*	0.3396*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında kök boğazı çapı ve yaprak sayısı bakımından %5 düzeyinde istatistiksel farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde en kalın kök boğazı çapı (sırasıyla 3.55 ve 2.69 mm) tek başına yetiştirilen (K) bitkilerden elde edilirken, bunu domates sıraları arasında iki sıra olarak yetiştirilen tere bitkileri (D-T/2; sırasıyla 1.71 ve 1.36 mm) izlemiştir, en düşük değer ise domates sıraları arasında dört sıra olarak yetiştirilen bitkilerde (D-T/4, sırasıyla 1.27 ve 1.19 mm) bulunmuştur. En fazla yaprak sayısına sahip tere bitkileri sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde K parsellerinden (sırasıyla 13.17 ve 26.02 adet/bitki) elde edilmiş, bunu D-T/2 (sırasıyla 10.98 ve 21.03 adet/bitki) ve D-T/4 (sırasıyla 10.17 ve 20.67 adet/bitki) izlemiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, normal yetiştirme koşullarına uygun bir ortamda tek başına yetiştirilen tere bitkileri, domates ile birlikte yetiştirilenlere göre daha iyi gelişme göstermiş ve kök boğazı çapı ile yaprak sayısı bakımından daha iyi sonuçlar vermişlerdir. Benzer şekilde Demir ve Polat (2011) tarafından brokkoli sıraları arasında yetiştirilen kıvrıkcık salata bitkilerinde en yüksek kök boğazı çapı değerleri kontrol bitkilerinde bulunmuştur.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede C vitamini (mg/100 ml usare), sitrik asit (mg/100 ml usare), toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM, %) ve pH üzerine etkileri Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede C vitamini, sitrik asit, toplam suda çözünebilir kuru madde ve pH üzerine etkileri

Yetiştiricilik sistemleri	Sonbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	18.96 c	0.34 b	5.07	6.13 a
D-T/4	23.90 b	0.30 c	5.13	6.17 a
K	74.19 a	0.39 a	4.86	6.01 b
LSD	0.6142*	0.0163*	Ö.D.z	0.824*
Yetiştiricilik sistemleri	İlkbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	26.16 c	0.39 b	6.73 a	5.29 b
D-T/4	28.66 b	0.43 a	6.53 a	5.27 b
K	43.74 a	0.31 c	4.07 b	5.68 a
LSD	0.5651*	0.0221*	0.3263*	0.061*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

z: Önemli değil

Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde en yüksek C vitamini içeriği sırasıyla 74.19 ve 43.74 mg/100 ml usare olarak Kontrol parselindeki bitkilerde analiz edilmiştir. Kontrol uygulamasını 23.90 ve 28.66 mg/100 ml usare ile D-T/4 ve 18.96 ve 26.16 mg/100 ml usare ile D-T/2 takip etmiştir. Sitrik asit içeriği ise sonbahar döneminde 0.39 mg/100 ml usare ile K'de en yüksek bulunurken, ilkbahar döneminde ise 0.43 mg/100 ml usare ile D-T/4'den elde edilmiştir. Brix değerini ifade eden SÇKM bakımından sonbahar döneminde yetiştiricilik sistemleri arasında farklılığın olmadığı, ilkbahar döneminde ise en yüksek değerini aynı grupta yer alan sırasıyla %6.73 ve %6.53 ile D-T/2 ve D-T/4'de olduğu belirlenmiştir.

Tere bitkilerinden elde edilen usarelerde yapılan ölçümlerde en asidik olanın sonbaharda 6.17 ve 6.13 ile aynı grupta yer alan D-T/4 ve D-T/2 uygulamalarında, ilkbaharda ise 5.68 ile K'de olduğu tespit edilmiştir. Demir ve Polat (2011) brokoli sıraları arasından yetiştirilen kıvrıkcık salatalarda sonbahar döneminde en yüksek C vitamini, sitrik asit ve suda çözünebilir kuru madde miktarını tek başına yetiştirilen bitkilerden elde etmiştir.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede L, Hue açısı (H^e) ve Chroma (C) renk değerleri üzerine etkileri Çizelge 5'te gösterilmiştir.

Çizelge 5. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede L, Hue açısı ve Chroma renk değerleri üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar			İlkbahar		
	L	H ^e	C	L	H ^e	C
D-T/2	44.19 b	123.77	30.64 b	46.46 b	122.91 a	30.99 b
D-T/4	44.27 b	123.39	31.76 a	48.18 a	121.64 b	31.97 b
K	45.77 a	123.09	30.47 b	47.22 ab	121.36 b	34.62 a
LSD	1.2922*	Ö.D.z	1.0592*	1.2178*	1.0045*	2.0073*

Yetiştiricilik sistemlerine göre sonbahar döneminde Hue açısı bakımından uygulamalar arasında farklılık olmadığı, L, Chroma ve ilkbahar döneminde her üç renk değeri bakımından %5 düzeyinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Tere yapraklarında belirlenen L (parlaklık) değeri sonbahar döneminde en yüksek (45.77) K'de ölçülmüş, diğerleri aynı grupta yer alarak bunu izlemişlerdir.

Hue açısı bakımından belirli bir farklılığın olmaması, yaprakların görünen yeşil renk bakımından hemen hemen aynı durumda olduğunu göstermektedir. Chroma bakımından ise en yüksek değer birlikte yetiştiricilik uygulaması D-T/4 (31.76)'den elde edilmiş, ilkbahar döneminde ise sonbahar dönemine göre farklı sonuçlar bulunmuş, buna göre en parlak yaprağa sahip uygulama D-T/4 (48.18) olmuştur. H^e

değerleri incelendiğinde yeşil renk bakımından en koyu renge sahip olan uygulama ise D-T/2 (122.91) olurken, en yüksek C değeri (34.62) K'de hesaplanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, ortaya çıkan farklılığın ilkbahar döneminde domates bitkilerinin virus hastalığı nedeniyle diğer dönemlere göre daha kısa boylu kalması ve dolayısıyla sıra aralarında yetişen terelere daha az gölgeleme yapmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Demir ve Polat (2011) tarafından yapılan araştırmada, tek başına ve sıra arasında yetiştirilen bitkilerin yaprak renk değerleri arasında istatistiksel farklılığın olmadığı, ancak en yüksek değerlerin birlikte yetiştirilen bitkilerde olduğu saptanmıştır.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede toplam verim (kg/m²) üzerine etkisi Çizelge 6'da değerlendirilmiştir.

Çizelge 6. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede toplam verim üzerine etkisi

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar	İlkbahar
	Toplam verim (kg/m ²)	Toplam verim (kg/m ²)
D-T/2	0.16 c	0.20 c
D-T/4	0.22 b	0.27 b
K	1.23 a	1.38 a
LSD	0.0541*	0.0632*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında her iki dönemde de toplam verim açısından %5 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Buna göre hem sonbahar hem de ilkbaharda en yüksek verim sırasıyla 1.23 ve 1.38 kg/m² ile K'dan elde edilirken, en düşük toplam verim ise her iki dönem de sırasıyla 0.16 ve 0.20 kg/m² ile D-T/2'den alınmıştır. Kontrol parsellerinde yetiştirilen tereler, beklenildiği gibi

güneş ışığı altında sıra aralarında yetiştirilenlere göre normal büyüme ve gelişme göstermişlerdir. Sıra aralarında bulunan bitkilerden gölgeleme nedeniyle daha az verim alınmıştır.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste meyve eni (mm), meyve boyu (mm), index (en/boy) ve meyve et kalınlığı (mm) üzerine etkileri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Birlikte yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste meyve eni, meyve boyu, index ve meyve et kalınlığı üzerine etkisi

Yetiştiricilik sistemleri	Sonbahar			
	En (mm)	Boy (mm)	İndex	Meyve et kalınlığı
D-T/2	74.45 a	57.93 a	1.29 a	7.68
D-T/4	73.44 b	57.88 a	1.27 b	7.70
K (D)	70.50 c	56.44 b	1.25 c	7.38
LSD	0.4682*	0.3677*	0.0094*	Ö.D. ^z
Yetiştiricilik sistemleri	İlkbahar			
	En (mm)	Boy (mm)	İndex	Meyve et kalınlığı
D-T/2	62.67 b	51.72 b	1.21 ab	5.68
D-T/4	60.57 c	49.82 c	1.22 a	5.77
K (D)	63.29 a	52.87 a	1.20 b	5.97
LSD	0.4402*	0.5315*	0.0149*	Ö.D. ^z

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

z: Önemli Değil

Her iki dönemde de yetiştiricilik sistemleri arasında meyve et kalınlığı hariç %5 seviyesinde önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Sonbahar döneminde meyve eni, meyve boyu ve index değerleri bakımından en yüksek değerler (sırasıyla 74.45, 57.93 ve 57,88 mm, 1.29) D-T/2 uygulamasında bulunmuştur. İlkbahar döneminde ise en yüksek meyve eni ve meyve boyu değerleri (sırasıyla 63.29 ve 52.87 mm) tek başına yetiştirilen domateslerden (K) elde edilmiş, en yüksek index değeri (1.22) ise D-T/4 uygulamasında hesaplanmıştır. En yüksek ikinci meyve eni, meyve boyu ve index değeri ise D-T/2 parsellerinde belirlenmiştir. Demir ve Polat (2014)'ın domates sıraları arasında brokoli yetiştirdiği araştırmada bahar döneminde meyve eni bakımından en yüksek değerler birlikte yetiştiricilik

uygulamasından, en yüksek meyve et kalınlığının ise tek başına yetiştirilen domateslerden elde edildiği ifade edilmektedir. Başka bir araştırmada hıyar ve patlıcan meyveleri üzerine ara sebzelerden marul, kıvrıcık salata ve fasulyenin etkili olmadığı rapor edilmiştir (Yıldırım, 2003). Rezende ve ark. (2005), marul ile yetiştirilen domateslerin meyve sınıflandırmasında etkilenme olduğunu, Karataş ve ark. (2005), domateste meyve eni ve boyu bakımından kontrol ile birlikte yetiştiricilik arasında farklılığın olmadığını bulmuşlardır.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste C vitamini (mg/100 ml usare), sitrik asit (mg/100 ml usare), toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %) ve pH üzerine etkileri Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste C vitamini, sitrik asit, toplam suda çözünebilir kuru madde ve pH üzerine etkileri

Yetiştiricilik sistemleri	Sonbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	20.65 a	0.49 b	4.13	4.79
D-T/4	18.01 c	0.51 a	4.20	4.80
K (D)	19.35 b	0.48 b	4.00	4.80
LSD	0.986*	0.0188*	Ö.D. ^z	Ö.D. ^z
Yetiştiricilik sistemleri	İlkbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	28.54	0.40 c	4.93 b	4.52
D-T/4	28.11	0.47 a	6.20 a	4.57
K (D)	27.60	0.45 b	5.20 b	4.64
LSD	Ö.D.	0.0149*	0.4212*	Ö.D. ^z

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

z: Önemli Değil

Yetiştiricilik sistemleri arasında sonbahar döneminde C vitamini ve sitrik asit, ilkbahar döneminde sitrik asit ve SÇKM bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Sonbaharda en yüksek C vitamini D-T/2 (20.65 mg/100 ml usare)'de, en yüksek sitrik asit D-T/4 (0.51 mg/100 ml usare)'de bulunurken, ilkbahar döneminde en yüksek sitrik asit ve SÇKM D-T/4 (sırasıyla 0.47 mg/100 ml usare, %6.20)'de belirlenmiştir. Domates ile brokolinin yetiştirildiği bir araştırmada sonbaharda en yüksek C vitamini, sitrik asit ve pH değerleri tek başına yetiştirilen domateslerden alınırken, ilkbaharda en yüksek sitrik asit birlikte yetiştiricilikte analiz edilmiş, sonbahar döneminde SÇKM, ilkbahar döneminde C vitamini, SÇKM ve pH bakımından önemli farklılıklar oluşmamıştır (Demir ve Polat, 2014). Hıyar ve patlıcan marul, kıvrıcık salata ve fasulye ile

yetiştirildiğinde, patlıcanda SÇKM üzerine önemli bir farklılık oluşmadığı, fasulye ile yetiştirilen hıyarda ise %5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmüştür (Yıldırım, 2003). Karlıdağ ve Yıldırım (2007) farklı dozlarda N gübrelenmesine dayalı çilek ve baklanın yer aldığı birlikte yetiştiricilik sisteminde C vitamini, SÇKM ve titre edilebilir asit miktarları bakımından önemli farklılığın olmadığını bildirmiştir. Brokolinin kıvrıcık salata ile yetiştirildiği bir başka araştırmada, en yüksek C vitamini, sitrik asit ve SÇKM değerleri tek başına yetiştirilen brokolilerde analiz edilmiştir (Demir ve Polat, 2011). Tringovska ve ark., (2015) domates ile fesleğen, marul, kadife çiçeği ve beyaz hardal yetiştirmişler, SÇKM bakımından en küçük değer tek başına yetiştirilen domateslerden, en yüksek toplam şeker, titre edilebilir asit ve C vitamini birlikte yetiştiricilik uygulamalarında bulunmuştur.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste L, H^o ve C renk değerleri üzerine etkileri Çizelge 9'da verilmiştir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında her iki dönemde de L, H^o ve C değerleri açısından istatistiksel farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 9. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste L, H^o ve C renk değerleri üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar			İlkbahar		
	L	H ^o	C	L	H ^o	C
D-T/2	39.92 b	48.71 a	32.44 c	40.57 a	47.94 a	39.78 a
D-T/4	41.14 a	47.14 b	34.49 a	39.27 b	44.95 b	37.26 b
K	39.99 b	47.65 b	32.94 b	40.13 a	47.57 a	36.48 c
LSD	0.4231*	0.9604*	0.3998*	0.5471*	0.7744*	0.5423*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Sonbaharda en parlak domates meyveleri D-T/4 (41.14)'de, ilkbaharda aynı grupta yer alan D-T/2 ve K (sırasıyla 40.57, 40.13) uygulamalarında ölçülmüştür. Sonbaharda en kırmızı meyveler D-T/2 (48.71)'de bulunurken, ilkbaharda aynı grupta yer alan D-T/2 ve K (sırasıyla 47.94 ve 47.57) uygulamalarında hesaplanmıştır. Rengin durağanlığını ifade eden C değeri sonbaharda en yüksek D-T/4 (34.49)'de hesaplanırken, ilkbahar döneminde en yüksek D-T/2 (39.78)'de bulunmuştur. Yapılan bir araştırmada ana ürün brokoli

yapraklarında yapılan renk ölçüm değerleri yetiştiricilik sistemlerine göre farklılık oluşturmamıştır (Demir ve Polat, 2011). Domates-Brokoli kombinasyonu ile ilgili bir araştırmada, yetiştiricilik sistemlerine göre L ve C renk değerlerinin farklı olmadığı, H^o değerinin ise sonbaharda en yüksek kontrolde, ilkbaharda ise birlikte yetiştiricilikte olduğu bildirilmiştir (Demir ve Polat, 2014). Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemleri domateslerinde birinci sınıf (kg m⁻²), ikinci sınıf (kg m⁻²) ve toplam verim (kg m⁻²) üzerine etkileri Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste birinci sınıf, ikinci sınıf ve toplam verim üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar			İlkbahar		
	1.Sınıf (kg m ⁻²)	2. Sınıf (kg m ⁻²)	Toplam verim (kg m ⁻²)	1.Sınıf (kg m ⁻²)	2. Sınıf (kg m ⁻²)	Toplam verim (kg m ⁻²)
D-T/2	9.98 a	0.53 b	10.51 a	7.96 b	0.46	8.45 b
D-T/4	9.47 b	0.64 a	10.10 b	6.92 c	0.47	7.39 c
K	8.97 c	0.53 b	9.51 c	8.36 a	0.45	8.82 a
LSD	0.0411*	0.0442*	0.0603*	0.0553*	Ö.D.	0.0411*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında birinci sınıf, ikinci sınıf ve toplam verim bakımından ilkbahar döneminde ikinci sınıf verim hariç %5 düzeyinde önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Sonbahar döneminde en yüksek birinci sınıf ve toplam verim sırasıyla 9.98 ve 10.51 kg m⁻² ile D-T/2 birlikte yetiştiricilik kombinasyonundan elde edilmiş, en yüksek ikinci sınıf verim ise 0.64 kg m⁻² ile D-T/4'de bulunmuştur. İlkbahar döneminde ise 8.36 kg m⁻² ile en yüksek birinci sınıf ve 8.82 kg m⁻² ile toplam verim K'dan alınmıştır. Plastik serada domates ile baş salatının birlikte yetiştirildiği araştırmada, baş salatının domates verimini %18 düşürdüğü (Çetin ve

Ertekin, 1987), domates sıraları arasında fasulye yetiştirilen bir başka araştırmada ise en yüksek domates veriminin alındığı rapor edilmiştir (Subhan, 1989). Darabi ve Kashi (2000) domates ve hıyar farklı bitki yoğunluklarında birlikte yetiştirmiş, %50 domates+%50 hıyar ve %25 hıyar+%75 domates kombinasyonlarından tek başına yetiştirilenlere göre en iyi verim sonuçlarını almıştır. Karataş ve ark. (2005), domates ile ara sebze olarak marul, soğan, sarımsak ve turpu yetiştirmiş, verim bakımından yetiştiricilik sistemleri arasında önemli farklılıkların olmadığını, ancak en yüksek verimin domates:marul kombinasyonundan elde edildiğini bulmuşlardır.

Güvenç ve Yıldırım (2006) ana üründe en yüksek verim değerini lahanaya: marul ve lahanaya: kıvrıkcık salata kombinasyonlarıyla yakalamıştır. Domates ile fesleğen, marul, kadife çiçeği ve beyaz hardalın yetiştirildiği bir araştırmada pazarlanabilir ve toplam verim bakımından en düşük değerin beyaz hardal kombinasyonundan elde edildiği, diğer uygulamalar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı bildirilmiştir (Tringovska ve ark., 2015). Demir ve Polat (2014)'ün domates:brokoli birlikte yetiştiricilik araştırmasında, hem sonbahar hem de ilkbahar döneminde en yüksek birinci sınıf ve toplam verimin tek başına yetiştirilen bitkilerden elde edildiği rapor edilmiştir. Hıyar ile soğan ve sarımsağın yetiştirildiği bir başka

araştırmada birlikte yetiştiricilik uygulamalarında tek başına yetiştiriciliğe göre daha yüksek hıyar verimi alınmıştır (Zhou ve ark., 2011). Ana ürün olarak karnabahar ve lahananın, ara ürün olarak da fasulye, bezelye, turp, pırasa, sarımsak ve soğanın yetiştirildiği başka bir araştırmada, karnabaharda verim değerleri arasında farklılık olmadığı, lahanada sarımsak ile yapılan kombinasyonda tek başına üretim kadar verim elde edildiği ifade edilmiştir (Ünlü ve ark., 2010).

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde Alan Eşdeğer Oranı (AEO) üzerine etkileri Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde AEO üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar	İlkbahar
D-T/2	1.24	1.10
D-T/4	1.24	1.02
K (D)	1.00	1.00

Birlikte yetiştiricilik sistemlerinin AEO üzerine etkileri incelendiğinde her iki dönemde de AEO'nun D-T/2 ve D-T/4 uygulamalarında bir (1) katsayısından büyük olduğu bulunmuştur. En yüksek değer sonbahar döneminde 1.24 olarak birlikte yetiştiricilik uygulamalarında belirlenmiştir. İlkbahar döneminde ise AEO değeri katsayıya yakın bir değer olarak hesaplanmıştır. Bunun da nedeni ilkbahar döneminde domates bitkilerinde görülen virüs hastalığı nedeniyle domateste verimliliğin düşmüş olmasıdır. Birlikte yetiştiricilik ile ilgili yapılan birçok araştırmada benzer sonuçlar ortaya konulmuştur. Erdoğan ve Karatas (2000) domates, biber ve hıyarı ara ürün kıvrıkcık salata ve marul ile birlikte yetiştirmişler, AEO'nunı birden büyük bulmuşlardır. Başka bir araştırmada karnabahar ile marul, kıvrıkcık salata, turp, soğan ve bodur fasulye kombinasyonlarında AEO birden büyük hesaplanmıştır (Yıldırım ve Guvenc, 2005). Domates ile fesleğen ve marul birlikte yetiştirildiğinde, tek başına yetiştiricilikte %40-83 arasında daha fazla alana ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir (Jett ve ark., 2005). Benzer şekilde domates:brokoli kombinasyonundan elde edilen verime göre, tek başına yetiştiricilikte birinci sezonda %48, ikinci sezonda %64 daha fazla alana ihtiyaç olduğu belirlenmiştir (Demir ve Polat, 2011).

Sonuç

Domates sıraları arasında terenin yetiştirildiği bu araştırmada tere bitkilerinde belirlenen morfolojik özellikler bakımından en iyi sonuçlar beklenildiği gibi tek başına yetiştirilen bitkilerde bulunmuştur. Sonbahar döneminde tere bitkilerinden elde edilen usarelerde yapılan C vitamini ve sitrik asit kontrolde, suda çözünebilir kuru madde önemsiz ve pH birlikte yetiştiricilikte en yüksek bulunurken, ilkbahar döneminde C vitamini, sitrik asit suda çözünebilir kuru madde en yüksek birlikte yetiştiricilikte, pH ise kontrolde belirlenmiştir. Tere yapraklarında belirlenen renk değerleri ise en yüksek olarak genelde birlikte yetiştiricilikte belirlenirken, tereden elde edilen verim değerleri ise beklenildiği gibi kontrolde en yüksek hesaplanmıştır. Ana ürün olarak yetiştirilen domatesin birlikte yetiştiricilikten ne kadar etkilendiği incelendiğinde ise domates meyvelerinin en, boy ve index değerleri sonbahar döneminde birlikte yetiştiricilikte, ilkbahar döneminde tek başına yetiştiricilikte daha yüksek ölçülmüştür. Domates usarelerinde belirlenen C vitamini, sitrik asit, suda çözünebilir kuru madde ve pH değerleri yetiştiricilik sistemleri karşılaştırıldığında genelde birlikte yetiştiricilikte daha yüksek olduğu ya da yetiştiricilik sistemleri arasında farklılık olmadığı görülmüştür. Domates

meyvelerinde belirlenen renk değerleri incelendiğinde kırmızı meyve eldesi konusunda birlikte yetiştiricilik uygulamalarının daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır. Ana ürün domateste tespit edilen verim değerleri ise sonbaharda birlikte yetiştiricilikte daha yüksek bulunurken, ilkbahar döneminde tek başına yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre sonbahar ve ilkbahar dönemleri arasında incelenen bazı kriterler açısından farklılıkların olduğu, bu farklılıkların da domates bitkilerinin yetiştiricilik sırasında Sarı Yaprak Kıvrıcılık Virüsü ile bulaşık olmasından dolayı büyümenin sınırlanmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Sonuç olarak, domates sıraları arasında tere bitkilerinin rahatlıkla ekonomik anlamda yetiştirilebileceği, tere bitkilerinin ana ürün domateste verim başta olmak üzere bazı özelliklerin daha iyi olması yönünde etkili olduğu bulunmuştur.

Teşekkür

Bu araştırma "Serada Birlikte Yetiştirme Sistemlerinin, Bazı Sebze Türlerinde Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkileri" isimli Doktora Tezi'nden bir bölüm olup, Proje desteği için Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Adesogan A.T., Salawu M.B., Deaville E.R., 2002. The effect on voluntary feed intake, in vivo digestibility and nitrogen balance in sheep of feeding grass silage or pea-wheat intercrops differing in pea to wheat ratio and maturity. *Animal Feed Science and Technology* 96(3-4):161-173.
- Awal, M.A., Pramanik, M.H.R., Hossen, M.A. 2007. Interspecies competition, growth and yield in barley-peanut intercropping. *Asian Journal of Plant Sciences*, 6: 577-584.
- Brown, J.E., Splittstoesser W.E., Gerber, J.M., 1985. Production and economic returns of vegetable intercropping systems. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 110 (3): 350-353.
- Caviglia, O.P., Sadras, V.O., Andrade, F.H., 2011. Yield and quality of wheat and soybean in sole- and double-cropping. *Agronomy Journal*, 103 (4): 1081-1089.

- Cecilio, A.B., Rezende, B.L.A., Barbosa, J.C., Grangeiro, L.C., 2011. Agronomic efficiency of intercropping tomato and lettuce. *Anais Academia Brasileira de Ciencias*, 83 (3): 1109-1119.
- Corre-Hellou, G., Dibet, A., Hauggaard-Nielsen, H., Crozat, Y., Gooding, M., Ambus, P., Dahlmann, C., von Fragstein, P., Pristeri, A., Monti, M., Jensen, E.S., 2011. The competitive ability of pea-barley intercrops against weeds and the interactions with crop productivity and soil N availability. *Field Crops Research*, 122: 264-272.
- Çetin, C., Ertekin, Ü. 1987. Karışık Dikim. Örtü Tiplerini Geliştirme ve Örtüaltı Yetiştirme Teknikleri Araştırma Ülkesel Projesi, Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya.
- Darabi, A., Kashi, A. 2000. Intercropping of cucumber and tomato. *CAB Abstracts, Seed and Plant*, 16(1): 77-87.
- Demir, H., Polat, E., 2011. Effects of broccoli-crispy salad intercropping on yield and quality under greenhouse conditions. *African Journal of Agricultural Research*, 6(17): 4116-4121.
- Demir, H., Polat, E., 2012. Sera Koşullarında Domates-Fasulye Birlikte Yetiştiriciliğinin Verimlilik ve Bakla Kalitesi Üzerine Etkisi. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 496-500.
- Demir, H., Polat, E., 2013. Effects of Intercropping on Micro Element Contents of Green Beans Under Greenhouse Conditions. ISAE—2013, The First International Symposium on Agricultural Engineering Proceedings Book, 63-68.
- Demir, H., Polat, E., 2014. Sera Koşullarında Domates-Brokkoli Birlikte Yetiştiriciliğinin Verim ve Bazı Kalite Kriterleri Açısından Karşılaştırılması, 10. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 420-425.
- Erdogan, H., Karatas, A., 2000. A research on crispy salad and lettuce growing with cucumber and pepper in a Geothermally Heated Glasshouse. III. Vegetable Cultivation Symposium Proceedings Book, 296-302.
- Francis, A.C., 1986. Multiple Cropping Systems. Macmillan Publishing Company, 866 Third Avenue. New York, NY 10022, pp 183-219.
- Guvenç, I., Yildirim, E. 2006. Increasing Productivity with Intercropping Systems in Cabbage Production. *Journal of Sustainable Agriculture*, 28(4): 29-44

- Hauggaard-Nielsen, H., Jensen, E.S., 2005. Facilitative root interactions in intercrops. *Plant Soil* 274(1-2): 237-250.
- Javanmard, A., Nasab, A.D.M., Javanshir, A., Moghaddam, M., Janmohammadi, H., 2009. Forage yield and quality in intercropping of maize with different legumes as double-cropped. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(1): 163-1
- Jahansooz, M.R., Yunusa, I.A.M., Coventry, D.R., Palmer, A.R., Eamus, D., 2007. Radiation- and water-use associated with growth and yields of wheat and chickpea in sole and mixed crops. *European Journal of Agronomy* 26(3): 275-282.
- Jett, L.W., Chism, J.S., Conley, S.P., 2005. Intercropping systems for tomatoes within a high tunnel. <http://www.hightunnels.org/forgrowers.htm>.
- Kacar, B., 1995. Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Gelistirme Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara, ss 705.
- Kacar, B., Kovancı, İ., 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 354, İzmir, s 352.
- Kantor, S., 1999. Intercropping. Cooperative Extension, Washington State University, KingCounty.<http://king.wsu.edu/foodandfarms/documents/Intercropping.pdf>
- Karataş, A., Erdoğan, H. ve Ünlü, H., 2005. Jeotermal Isıtılmalı Cam Serada Domates ile Bazı Sebzelerin Birlikte Yetiştiriciliğinin Verim ve Gelir Üzerine Etkileri. *Bahçe*, 34(2): 37-46.
- Karlıdağ, H. and Yildirim, E., 2007. The Effects of Nitrogen Fertilization on Intercropped Strawberry and Broad Bean. *Journal of Sustainable Agriculture*, 29(4): 61-74.
- Li, L., Yang, S., Li, X., Zhang, F., Christie, P., 1999. Interspecific complementary and competitive interactions between intercropped maize and faba bean. *Plant and Soil*, 212: 105-114.
- Li, L., Sun, J.H., Zhang, F.S., Li, X.L., Yang, S.C., Rengel, Z., 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping I. Yield advantage and interspecific interactions on nutrients. *Field Crops Research*, 71(2): 123-137.
- Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., Vlachostergios, D.N., 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian Journal of Crop Science*, 5(4):396-410.
- Madeira, A.C., Ferreira, A., De Varennes, A. and Vieira, M.I., 2003. SPAD Meter Versus Tristimulus Colorimeter to Estimate Chlorophyll Content and Leaf Color in Sweet Pepper. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 34(17&18): 2461-2470.
- Midmore, D.J. 1993. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. *Field Crops Research*, 34: 357-380.
- Muoneke, C.O., Mbah, E.U., 2007. Productivity of cassava/okra intercropping systems as influenced by okra planting density. *African Journal of Agricultural Research*, 2: 223-231.
- Rezende, B. L. A., Canato, G. H. D., Cecilio, A. B., 2005. Influence of planting and intercropping establishment time on production of the cultures intercropping of tomato and lettuce. *CAB Abstracts, Ciencia e Agrotecnologia*, 29(1): 77-83.
- Siomas, A.S., Papadopoulou, P.P., Gogras, C.C., 2002. Quality of Romaine and Leaf Lettuce at Harvest and during Storage. *Proc.2nd Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Acta Horticulturae*, 579: 641-646.
- Splitstoesser, W.E., 1990. *Vegetable Growing Handbook*. An avi Book published by Van Nostrand Reinhold, New York, USA, p 362.
- Subhan, I. 1989. Effect of intercropping with *Phaseolus vulgaris* L. on growth and yield of tomato *Solanum lycopersicum* L. *CAB Abstracts, Buletin Penelitian Hortikultura*, 17(4): 97-103.
- Tringovska, I., Yankova, V., Markova, D., Mihov, M., 2015. Effect of companion plants on tomato greenhouse production. *Scientia Horticulturae* 186: 31-37.
- Ünlü, H., Sari, N., Solmaz, İ., 2010. Intercropping effect of different vegetables on yield and some agronomic properties. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(3&4): 723-727.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme)*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniversitesi Basımevi, ISBN:975-91190-0-2, Bornava, İzmir, s 440.
- Yıldırım, E., 2003. Farklı Birlikte Yetiştirme Sistemlerinin Bazı Sebze Türlerinde Bitki Gelişmesine, Mineral Madde Alımına, Alan Kullanımına, Ekonomik Dönüşüme ve Verime Etkisi. *Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum*.
- Yildirim, E., Guvenc, İ., 2005. Intercropping Based on Cauliflower: More Productive, Profitable and Highly

- Sustainable. *European Journal of Agronomy*, 22: 11-18.
- Zhang, L., Werf, W.V.D, Bastiaans, L., Zhang, S., Li, B., Spiert, J.H.J., 2008. Light interception and utilization in relay intercrops of wheat and cotton. *Field Crops Research* 107(1): 29-42.
- Zhou, X., Yu, G., Wu, F., 2011. Effects of intercropping cucumber with onion or garlic on soil enzyme activities, microbial communities and cucumber yield. *European Journal of Soil Biology*, 47: 279-287.
- Zimmermann, M.J.O., 1996. Breeding for yield, in mixtures of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and maize (*Zea mays* L.). *Euphytica*, 92: 129-134.