

Yahya NAS¹
İbrahim DUMAN²
Mehmet Ali UL³

¹ Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 35100, İzmir / Türkiye

² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

³ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: yahya1903@yahoo.com

Farklı Toprak Tiplerinde Yetiştirilen Sanayi Domatesinde Son Sulama Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi

The Influence of Final Irrigation Treatments on Yield and Fruit Quality for Processing Tomatoes Cultivated in Different Soil Types

Alınış (Received): 27.01.2017

Kabul tarihi (Accepted): 24.02.2017

Anahtar Sözcükler:

Sanayi domatesi, toprak tipi, son sulama, briks, verim, kalite

Key Words:

Processing tomato, soil type, final irrigation, brix, yield, quality

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye’de sanayi domatesi yetiştiriciliğinde önemli bir yeri olan İzmir-Torbalı bölgesinde farklı toprak koşullarında uygulanan hasat öncesi son sulama uygulamalarının verim ve bazı meyve kalite özelliklerindeki değişime olan etkisinin belirlenmesi amacıyla 2015 yılı döneminde yürütülmüştür. Çalışma TAT Gıda A.Ş ile birlikte çalışan farklı üreticilere ait kumlu-tın bünyeli (C1), siltli-tın bünyeli (C2) ve killi-tın bünyeli (E) parsellerde yürütülmüştür. Çalışmada her üç toprak tipinde de hasattan 15 gün önce, 10 gün önce ve 5 gün önce sulama uygulamaları durdurulmuştur. Çalışma sonucunda en yüksek verim 15073 kg/da ile siltli-tınlı toprakta ve hasattan 10 gün önce son sulama uygulamasından elde edilmiştir. Benzer şekilde en düşük meyve güneş yanıklığı oranı da yine aynı toprak bünyesinde (siltli-tın) %10.53 ve killi-tın toprakta %6.53 ile yine 10 gün önce durdurulan son su uygulamasından elde edilmiştir. Ancak en yüksek briks değeri (%6.23) ise diğer uygulamalara göre hasattan 5 gün önce durdurulan son sulama uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmada en düşük pH değeri de (4.91) yine 5 gün önce durdurulan son sulama uygulamasından elde edilmiştir. Son sulamanın hasattan 15 gün önce yapıldığı uygulama ise elde edilen verim ve kalite özellikleri açısından uygulamalar arasında genelde en son sırada yer almıştır. En yüksek meyve güneş yanıklık değeri kontrol parseli ile birlikte bu uygulamadan elde edilmiştir.

ABSTRACT

This study was conducted in Turkey’s most significant place İzmir-Torbalı in terms of processing tomato cultivation throughout the 2015’s growing period. In this study, the effect of pre-harvest cut off irrigation treatments was examined on both yield and some fruit quality parameters in different soil types. This study was conducted in sandy-loam (C1), silty-loam (C2) and clayey-loam (E) parcels belonging to several producers who cooperate with TAT Gıda A.Ş. In this study, cut off irrigation treatments 5, 10 and 15 days before the harvest were trialed in these 3 soil types. The highest yield was obtained from silty-loam soil with 15073 kg/da and from cut off irrigation treatment 10 days before the harvest. Similarly, the lowest fruit sunburn ratio was obtained %10.53 in silty-loamy soil and %6.53 in clayey-loamy soil again with cut off irrigation treatment 10 days before the harvest. However, the highest brix value (%6.23) was obtained from cut off irrigation treatment 5 days before the harvest. The lowest pH value (4.91) was obtained again from cut off irrigation treatment 5 days before the harvest. Final irrigation treatment 15 days before the harvest was ranked generally last in terms of yield and quality parameters. The highest fruit sunburn value was obtained both from this treatment and control parcel.

GİRİŞ

Gerek taze üretimde gerekse işleme sanayinde büyük öneme sahip olan domatesin üretim dönemi içinde düzenli ve yüksek verim yanında kaliteli ürün vermesi önemlidir. Ülkemizin sanayi domatesi üretimi ve dış satımı alanında diğer ülkelerle rekabet edebilmesi veya en azından bulunduğu yeri koruyabilmesi, öncelikle kaliteli üretimin gerçekleştirilmesine bağlıdır. Tarımda kaliteli üretimin, üreticilere tarımsal tekniklerdeki yeniliklerin götürülmesi ve benimsetilmesi ile gerek duyulan girdilerin zamanında ve etkin şekilde sağlanması ile ilişkili olduğu açıktır. Bunlara ek olarak üretimi yönlendirecek ve gerçekleştirecek olan üreticilerin eğitimleri ve yeniliklere olumlu bir şekilde yaklaşan bir yapıya kavuşturulması da son derece önem taşıyan bir konudur. Ancak bu şekilde yetiştiriciler birim alandan alınan ürünün verim ve kalitesini artırarak daha fazla kâr elde edebilirler (Özbahçe and Padem, 2007).

Ülkemizde salça üretimi yapan kuruluşlar çiftçi ile sözleşmeli üretim yapmakta ve fiyatlandırma ise suda çözünür kuru madde (briks) üzerinden yapılmaktadır. Çünkü günümüzde sanayi tipi domates çeşitlerinde briks değerinin yüksek olması en az verim kadar önemli bir parametre konumuna gelmiştir. Briks değerinin yüksek olması bir birim domatesten daha fazla salça elde edileceği anlamına gelmektedir. Briks değerini artırmaya yönelik farklı uygulamalar (çeşit seçimi, uygun bitki besleme programları, bitki gelişim düzenleyici uygulamaları, vb.) olmakla birlikte son sulama uygulamaları son yıllarda üzerinde çalışılan konulardan biri olmuştur. Domates üretim aşamasında belirli dönemlerde uygulanan son su uygulamasının briks değerindeki değişimde olumlu etki yaptığı belirlenmiştir (Prieto et al., 1999). Ancak bu uygulamanın farklı toprak tiplerinde farklı sonuç vereceği aşikardır. Bu nedenle hangi toprak yapısında hasattan kaç gün önce sulamanın durdurulmasının en iyi sonucu vereceği sorusu cevap bulamamaktadır. Çünkü üreticilerce bilinçsiz şekilde uygulanmaya çalışılan son sulama uygulamaları tarladaki mevcut üründe önemli oranda güneş yanıklığına ve bazı domates zararlılarının yoğun artışına neden olmaktadır. Özellikle domates üretilen toprakların aynı bünyede olmaması bu tekniğin uygulamasında önemli sıkıntıları da beraberinde getirmiştir. Bu düşünceden hareketle hazırlanan bu çalışmada, üç farklı toprak tipinde (kumlu, kumlu-tınlı ve killi-tınlı) yetiştirilen CXD-263 domates çeşidinde hasattan 5, 10 ve 15 gün önce son su uygulamaları ile birim alan verim değeri ve briks başta olmak üzere bazı meyve kalite özelliklerindeki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada bitkisel materyal olarak AGROMAR Anonim Şirketine ait hibrit CXD-263 sanayi domatesi çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşidin fideleri hazır fide sektöründe üretilmiş ve deneme parsellerine üreticiler tarafından damla sulama sistemine uygun olarak 140*25 cm mesafeler ile dikilmişlerdir. Deneme alanları kuyu suyu ile sulanmış olup, parsellerin sulama suyu kalite analizleri Ege Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında analiz edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. C2 ve E parsellerinde kullanılan sulama suyunun bazı kalite özellikleri

Table 1. Some quality characteristics of irrigation water used in parcels C2 and E

Parsel No	C2	E
pH	7.45	7.70
EC x 10 ⁶ (mikromhos/cm)	557	554
Na ⁺ (me/l)	0.48	0.40
K ⁺ (me/l)	0.10	0.10
Ca ²⁺ +Mg ²⁺ (me/l)	5.30	5.10
Toplam katyonlar (me/l)	5.88	5.60
Cl ⁻ (me/l)	1.52	1.52
CO ₃ ⁻² (me/l)	0	0
HCO ₃ ⁻¹	4.15	4.30
SO ₄ ⁻² (me/l)	0.22	0.18
Toplam anyonlar (me/l)	5.89	6.00
SAR	0.29	0.25
Sulama suyu sınıfı	C2S1	C2S1
Kalıcı sodyum karbonat (me/l)	Yok	Yok

İki deneme alanı (C1 ve C2) aynı su kaynağından sulandığı için tek örnek alınmıştır. Araştırma 3 farklı toprak tipinde yürütülmüştür. C1 kumlu-tın, C2 siltli-tın ve E ise killi-tın parsellerinden oluşmuştur. Denemenin yürütüleceği parsellerden toprak örnekleri alınmış ve bünye tayini yapılmıştır. Ayrıca alınan toprak örneklerinde hacim ağırlık (g/cm³), tarla kapasitesi (%) ve solma noktası analizleri yapılmıştır (Çizelge 3). Çalışmanın yürütüldüğü parsellere ait topraklarda belirlenen kil (%), silt (%) ve kum (%) oranları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Denemenin yapıldığı topraklara ait , kil, silt, kum oranları ile toprak bünyesi (0-60 cm)

Table 2. The rate of, clay, silt, sand and soil texture of the experimental parcels soil (0-60 cm)

Parsel	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Bünye
C1	15.24	26.75	58.01	Kumlu tın
C2	21.38	52.75	25.87	Siltli tın
E	38.24	35	26.76	Killi tın

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre planlanmış olup her bir toprak tipinde kontrol (üretici parseli) parseli ile birlikte 4 uygulama (kontrol, hasattan 5, 10 ve 15 gün önce son sulama) parseli ve 3 tekerrür olacak şekilde toplamda 12 parsel düzenlenmiştir. Her bir parsel ise 25 bitkili 4 sıradan oluşturulmuştur. Böylece her parselde toplam 100 adet bitki dikilmiştir. Deneme verilerine ilişkin tüm değerler ise parsellerdeki orta 2 sıradan (50 bitkiden) sağlanmıştır. Çalışma üretici koşullarında yürütüldüğü için tüm bakım işlemlerini (sulama, gübreleme, vb) üretici yerine getirmiştir. Ancak hasat tarihinden 5,10 ve 15 gün önce verilen son sulama uygulamaları tarafımızca yapılmıştır. Bu aşamada kontrol parseli ise yine üretici tercihine bırakılmıştır. Ancak tarafımızca yapılan kontrollerde C1 ve C2 parsellerinde hasattan 6 gün önce, E parselinde ise 7 gün önce son sulama yapıldığı tespit edilmiştir.

Sulamanın kesilmesinden itibaren hasat tarihine kadar olan dönemdeki toprak nem azalışları gravimetrik olarak belirlemesi amacı ile her konuda sulama suyu kesim tarihinden başlanarak 5 gün arayla deneme parsellerinden toprak örnekleri alınmıştır (Richards, 1954). Ayrıca C1 parselinde sulamanın kesilmesiyle toprak tansiyonunda meydana gelen değişimleri belirlemek için gravimetrik yöntemle ilave olarak her uygulama parseline (4 tane) 60 cm derinliğe tansiyometre çakılmış olup ölçülen değerler Çizelge 4 ve 5'te verilmiştir.

Parsellerden hasat edilen meyveler yerinde tartılarak parsel verimleri belirlenmiştir. Bununla birlikte her parselden alınan 15-20 adet meyve örneğinde ortalama meyve ağırlığı (g), pazarlanamaz meyve adedi (adet), meyve güneş yanıklığı oranı (%), meyve kalıks oranı (%), çatlak meyve oranı (%), meyvelerin eni ve boyu (cm) ile meyvelerin kabuk rengi (L, a, b) ve meyve sertliği (N) belirlenmiştir. Ayrıca parsellerden alınan meyve örnekleri parçalanarak elde edilen meyve pulpunda da pulp rengi (L, a, b), briks (%), EC (dS/m), pH, titre edilebilir asitlik (TA) ve C vitamini değerleri (mg/100 ml) de belirlenmiştir.

Hasat edilen meyveler 0.001 g hassasiyetindeki terazide tartılarak ortalama meyve ağırlıkları hesaplanmıştır. Meyvelerin eni ve boyu dijital kumpasla ölçülerek mm cinsinden belirlenmiştir. Meyve rengi Minolta CR-300 ile 5 meyvede ekvatorial bölgeden her bir meyvenin üç farklı tarafından ölçülüp ve L, Hue ve Kroma değerleri [$C^* = (a^*2 + b^*2)^{1/2}$ hue° = $\tan^{-1}(b^*/a^*)$] beyaz plakaya göre kalibrasyon yapılarak saptanmıştır. (McGuire, 1992). Meyve eti sertliği meyvelerin bir yüzeyinde 8 mm uç kullanılarak Newton (N) cinsinden tespit edilmiştir. Ayrıca blender ile parçalanmış meyvelerden elde edilen meyve pulpunda da pH metre ile pH değerleri ve titre edilebilir asitlik değerleri okunmuştur. Titre edilebilir asitlik değerleri, 5 ml'lik

meyve suyu damıtık su ile 100 ml'ye tamamlanarak, pH 8.00-8.10 değerine ulaşmaya kadar 0.1N'lik NaOH eklenerek % olarak saptanmıştır. SÇKM (briks) miktarları (%) meyve suyunda dijital refraktometre ile okunmuştur (Karaçalı, 2009).

Araştırmada elde edilen veriler JUMP (5.1 for Windows) istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Verilere tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizi uygulanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar "Tukey" in çoklu sınıflandırma testi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Öncelikle çalışmanın yürütüldüğü her iki deneme alanında da kullanılan sulama suyunun hafif alkali tepkimeli ve C2S1 sulama suyu sınıfı içerisinde yer aldığı belirlenmiştir (Richards, 1954). Bu sınıfta yer alan sulama sularının toprakta tuzluluk ve sodyumluluk zararı oluşturma potansiyeli düşük olup, suların içerdiği klor (Cl) ve sodyum (Na) konsantrasyonları bitkilere zarar vermeyecek düşük düzeylerde saptanmıştır (Çizelge 1).

Çalışmanın yürütüldüğü deneme alanlarının toprak analizleri sonucunda da C1 parselinin kumlu-tın, C2 parselinin siltli-tın ve E parselinin ise killi-tın bünyede olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2). Araştırmanın yürütüldüğü parsellerin topraklarına ilişkin hacim ağırlığı (gr/cm³), tarla kapasitesi (%) ve solma noktası (%) değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Araştırmada C1 parseline çakılan tansiyometre değerleri incelendiğinde ise (Çizelge 4) tüm konularda, sulama yapılan tarihlerin bir gün sonrasında düşük toprak nem tansiyon değerleri okunmuştur. C1 (kumlu-tınlı toprak) parselinde 15 gün, 10 gün, 5 gün ve kontrol konularına göre sulama kesiminden bir gün sonra toprak nem ölçümü yapılan tarihler sırasıyla 14, 19, 24 ve 23 Temmuz 2015'tir. Bu tarihlerdeki gravimetrik yöntemle göre belirlenmiş toprak nem değerleri de tarla kapasitesi nem düzeylerinde saptanmıştır (Çizelge 5). Bu iki bulgu birbirini desteklemekte ve sulama sonrasında 60 cm toprak derinliği içinde yeterli toprak neminin bulunduğu göstermektedir. Ancak 15 gün önce son sulama uygulamasında 20 Temmuz 2015'ten, 10 gün önce son su uygulamasında ise 25 Temmuz 2015'ten itibaren toprak nemi, solma noktasındaki nem düzeylerine düştüğü (Çizelge 3 ve 5), dolayısıyla toprak nem tansiyonu arttığı için tansiyometrelerin çalışma limiti dışında kalmıştır. Çizelge 4'de görülen sıfır değerleri, toprakta yüksek nem tansiyonu (toprak nemi çok azalmış) olduğunu ve tansiyometrenin çalışmadığını göstermektedir. Bu nedenle toprak nem tansiyonu ölçülemediği. Bu tarihlerden itibaren C1 parseli 15 ve 10 gün konularında, toprakta bitki tarafından kullanılabilir suyun bulunmadığı Çizelge 5'te de görülmektedir.

Çizelge 3. Çalışmanın yürütüldüğü parsellerin bazı toprak fiziksel özellikleri
Table 3. Some soil physical features in the experiment parcels

Parsel no	Toprak Derinliği	Hacim Ağırlık	Tarla Kapasitesi	Solma Noktası
C1	0-30	1.26	15.75	5.75
C1	30-60	1.48	16.13	5.69
C2	0-30	1.38	33.36	9.35
C2	30-60	1.42	32.57	9.44
E	0-30	1.21	31.81	17.46
E	30-60	1.20	31.31	17.73

Çizelge 4. C1 parselinde okunan günlük tensiyometre değerleri

Table 4. Daily tensiometer values determined in C1 parcel at 60 cm soil depth

Tansiyometre Değerleri (santibar)				
Tarih	15 Gün	10 Gün	5 Gün	Kontrol
14.07.2015	14	8	15	4
15.07.2015	-	-	-	-
16.07.2015	-	-	-	-
17.07.2015	-	-	-	-
18.07.2015	68	22	20	16
19.07.2015	72	2	12	0
20.07.2015	0	12	16	6
21.07.2015	0	20	18	14
22.07.2015	0	46	26	30
23.07.2015	0	52	28	31
24.07.2015	0	66	14	0
25.07.2015	-	-	-	-
26.07.2015	0	0	18	17
27.07.2015	0	0	20	28
28.07.2015	0	0	24	42
29.07.2015 (Hasat günü)	0	0	30	2

Çizelge 5. Uygulamalar bazında toprak nemi azalışları

Table 5. Soil moisture decreases according to final irrigation treatments

Parsel No	Toprak Derinliği (cm)	Tarih	15 gün		10 gün		5 gün		Kontrol	
			%Pw	%Pv	%Pw	%Pv	%Pw	%Pv	%Pw	%Pv
C1	0-30	14.07.2015	17.63	22.21					15.30	19.28
C1	30-60	14.07.2015	15.15	22.42					15.18	22.47
C1	0-30	19.07.2015	5.39	6.79	17.14	21.60			15.39	19.39
C1	30-60	19.07.2015	5.29	7.83	15.79	23.37			15.54	23.00
C1	0-30	24.07.2015	5.40	6.80	9.28	11.69	17.26	21.75	17.51	22.06
C1	30-60	24.07.2015	4.14	6.13	10.71	15.85	15.25	22.57	16.18	23.95
C1	0-30	29.07.2015	3.34	4.21	5.80	7.31	6.35	8.00	7.14	9.00
C1	30-60	29.07.2015	3.78	5.59	5.68	8.41	7.91	11.71	6.27	9.28
C2	0-30	01.08.2015	27.8	38.36					15.98	22.05
C2	30-60	01.08.2016	29.35	41.68					15.89	22.56
C2	0-30	06.08.2015	23.51	32.44	15.01	20.71			14.13	19.50
C2	30-60	06.08.2016	28.61	40.63	16.58	23.54			13.98	19.85
C2	0-30	11.08.2015	21.69	29.93	14.01	19.33	14.46	19.95	13.39	18.48
C2	30-60	11.08.2016	25.63	36.39	14.81	21.03	17.76	25.22	13.15	18.67
C2	0-30	16.08.2015	18.65	25.74	12.56	17.33	13.38	18.46	15.55	21.46
C2	30-60	16.08.2016	23.17	32.90	13.53	19.21	14.22	20.19	16.87	23.96
E	0-30	24.07.2015	21.95	26.56					22.06	26.69
E	30-60	24.07.2015	19.98	23.98					17.80	21.36
E	0-30	29.07.2015	10.43	12.62	25.33	30.65			18.78	22.72
E	30-60	29.07.2015	10.54	12.65	17.66	21.19			17.44	20.93
E	0-30	03.08.2015	10.06	12.17	14.86	17.98	16.76	20.28	18.06	21.85
E	30-60	03.08.2015	10.66	12.79	15.26	18.31	18.23	21.88	17.73	21.28
E	0-30	08.08.2015	10.18	12.32	13.99	16.93	12.75	15.43	13.61	16.47
E	30-60	08.08.2015	10.27	12.32	14.68	17.62	12.19	14.63	14.27	17.12

Uygulamaların Domates Verimine Etkisi

Uygulamaların verim değerlerine etkisi Çizelge 6'da verilmiştir. Bitki başına elde edilen verim değerleri bakımından uygulamalar arasında $p \leq 0.05$ güvenle önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bitki başına verim değeri bakımından hasattan 10 gün önce son sulama yapılan uygulama en yüksek değer (4.06 kg/bitki) ile ilk grupta yer almıştır. Bu uygulamayı da 3.79 kg/bitki ve 3.72 kg/bitki verim değerleri ile kontrol ve hasattan 5 gün önce son sulama uygulamaları izlemiştir. Bu açıdan en düşük bitki verim değeri 3.23 kg/bitki ile 15 gün önce yapılan son sulama uygulamasından belirlenmiştir. Bitki başına elde edilen verim değerlerine benzer şekilde bir dekar alandan elde edilebilecek verim değerleri bakımından uygulamalar arasındaki fark yine $p \leq 0.05$ güvenle önemli bulunmuştur. Uygulamalara göre belirlenen dekar verim değerleri bakımından yine hasattan 10 gün önce son su uygulamasından en yüksek (11361 kg/da) değer elde edilirken sırasıyla kontrol ve 5 gün önce son su uygulamaları (10616 kg/da ve 10428 kg/da) bu uygulamayı izlemiştir.

Suda çözünebilir kuru madde (briks) ve dekara verim değerlerinden yararlanılarak belirlenen salça verim değerleri (kg/da) bakımından ise uygulamalar arasındaki fark $p \leq 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur

(Çizelge 6). Yine hasattan 10 gün önce yapılan son su uygulaması en yüksek salça verim değeri (2487 kg/da) göstermiştir. Benzer şekilde hasattan 5 gün önce son su uygulaması (2278 kg/da) ve kontrol uygulaması (2167 kg/da) salça verim değerleri ile aynı grupta yer almışlardır.

Birim alan verim değerleri bakımından toprak bünyeleri karşılaştırıldığında ise, bitki başına elde edilen verim, dekar verimi ve salça verim değerleri bakımından toprak tipleri arasında $p \leq 0.001$ düzeyinde önemli farklılık saptanmıştır (Çizelge 7).

Toprak tiplerine göre yapılan verim değerlendirmesinde de en yüksek bitki başına verim değerine (4.73 kg/bitki) siltli-tınlı toprakta ulaşıırken, killi-tınlı toprakta 4.09 kg/bitki ve kumlu-tınlı toprakta 2.29 kg/bitki değerleri elde edilmiştir (Çizelge 7).

Toprak tiplerine göre elde edilen dekara verim değerleri de bitki başına elde edilen değerlere benzer bulunmuştur. Yine siltli-tınlı toprak tipinde 13246 kg/da verim değeri elde edilirken bunu 11446 kg/da değeri ile killi-tın ve 6400 kg/da değeri ile kumlu-tın toprak izlemiştir.

Salça verim değeri de yine en yüksek (2909 kg/da) siltli-tın toprak yapısından elde edilmiştir.

Çizelge 6. Uygulamalara bağlı olarak elde edilen verim değerleri

Table 6. The yield values depending on treatments

Uygulama	Bitki verimi (kg/bitki)	Dekar verimi (kg/da)	Salça verimi (kg/da)	Pazarlanamaz meyve (%)
15 gün önce	3.23 b	9052.71 b	1642.49 b	3.09
10 gün önce	4.06 a	11361.16 a	2487.42 a	5.30
5 gün önce	3.72 ab	10428.38 ab	2278.94 a	3.92
Kontrol	3.79 ab	10616.36 ab	2167.24 a	2.32
Ortalama	3.70	10364.65	2144.02	3.65
	*	*	**	öd
p	0.0152	0.0152	0.0019	0.6140

Çizelge 7. Toprak tiplerine göre elde edilen verim değerleri

Table 7. The yield values according to soil type

Toprak tipi	Bitki verimi (kg/bitki)	Dekar verimi (kg/da)	Salça verimi (kg/da)	Pazarlanamaz meyve (%)
Kumlu-tın	2.29 c	6400.29 c	1378.35 b	3.47
Siltli-tın	4.73 a	13246.8 a	2909.69 a	3.97
Killi-tın	4.09 b	11446.87 b	-	3.53
Ortalama	3.70 ***	10364.65 ***	2144.02 ***	3.65 öd
p	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.9632

Uygulamaların Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi

Çalışmada uygulamaların bazı meyve kalite özelliklerine olan etkisi de Çizelge 8'de verilmiştir. Belirlenen meyve kalite özelliklerinden olan meyve güneş yanıklığı bakımından uygulamalar arasında $p \leq 0.001$ 'e göre önemli farklılık belirlenmiştir. Söz

konusu bu özellik açısından en düşük değer (%6.60), hasattan 10 gün önce son sulama uygulamasından elde edilmiştir. Buna karşılık, hasattan 15 gün önce son sulama uygulaması ile kontrol uygulaması en yüksek meyve güneş yanıklığı değerleri (%13.07-14.42) göstermişlerdir (Çizelge 8). Çalışmada yer alan

uygulamaların; ortalama meyve ağırlığı (g), çatlak meyve oranı (%), meyve kaliks oranı (%), meyve eni (cm) ve meyve boyu (cm) üzerine olan etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Çizelge 8).

Çalışmada yer alan uygulamaların meyve parçalanarak elde edilen meyve pulpu özelliklerine (briks, pH, TA, C vitamini, vb) olan etkisi de Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 8. Uygulamalara göre elde edilen bazı meyve kalite özellikleri
Table 8. Effect of the treatments on some fruit quality properties

Uygulama	Ortalama meyve ağırlığı (g)	Çatlak meyve oranı (%)	Meyve güneş yanıklığı oranı (%)	Meyve kaliks oranı (%)	Meyve eni (cm)	Meyve boyu (cm)	Meyve sertlik (N)
15 gün önce	64.81	7.32	13.07 a	30.19	4.32	5.16	37.93 a
10 gün önce	68.23	13.95	6.60 b	35.03	4.55	5.40	34.04 ab
5 gün önce	67.53	11.76	7.40 b	29.13	4.35	5.35	34.92 ab
Kontrol	70.74	13.38	14.42 a	29.38	4.55	5.50	32.80 b
Ortalama	67.82	11.60	10.37	30.98	4.44	5.35	34.92
	öd	öd	***	öd	öd	öd	*
p	0.0854	0.1910	<0.0001	0.5367	0.3136	0.1015	0.0314

Çizelge 9. Uygulamalara bağlı olarak elde edilen meyve pulpu özellikleri
Table 9. Effect of the treatments on fruit pulp properties

Uygulama	Briks (%)	EC (dS/m)	pH	TA (mval/100 ml)	C vitamini (mg/100 ml)
15 gün önce	5.93 b	6.18	4.98	5.30	15.39 c
10 gün önce	6.13 a	6.20	4.94	5.09	19.19 b
5 gün önce	6.23 a	6.12	4.91	5.15	19.72 b
Kontrol	6.05 ab	6.13	4.95	4.92	27.22 a
Ortalama	6.08	6.15	4.94	5.11	17.88
	*	öd	öd	öd	***
p	0.014	0.9485	0.1137	0.4838	<0.0001

Meyve pulpu özellikleri arasında yer alan briks (%) değeri üzerine uygulamaların etkisi $p \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 9). Hasat tarihinden 5 gün önce son sulama uygulaması %6.23 briks değeri ile ilk sırada yer almıştır. Bu uygulamayı da 10 gün önce son su uygulaması %6.13 ile takip etmiştir. 15 gün önce son su uygulaması ise %5.93 briks değeri ile sonuncu grupta yer almıştır (Çizelge 9). Uygulamaların C vitamini üzerine olan etkisi ise $p \leq 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 9). Bu bağlamda kontrol grubu 27.22 mg/100 ml ile ilk sırada, hasattan 5 gün ve 10 gün önce son su uygulamaları ise sırasıyla 19.72-19.19 mg/100 ml değerleri ile ikinci sırada yer almışlardır. Hasattan 15 gün önce son su uygulaması ise 15.39 mg/100 ml değeri ile sonuncu sırada yer almıştır. pH, EC ve TA değerleri bakımından ise uygulamalar arasında istatistiki anlamda bir farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 9).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sanayi domatesi üretiminde önemli bir yeri olan İzmir'in Torbalı ilçesinde farklı toprak tiplerinde yetiştirilen sanayi domatesinde son sulama uygulamaları ile verim ve bazı meyve/pulp kalite özelliklerindeki değişimin belirlendiği çalışmada, en yüksek verim

değeri hasattan 10 gün önce son su uygulamasından (4.06 kg/bitki ve 11361 kg/da) elde edilmiştir. Bunun aksine en düşük verim değeri ise hasattan 15 gün önce son su uygulamasından elde edilmiştir. Çünkü her üç toprak tipinde de bu uygulama parsellerinde önemli oranlarda bitki kurumaları/ yanmaları gözlemlenmiş ve toprak neminin solma noktasındaki nem seviyelerine düştüğü saptanmıştır (Çizelge 5). Marouelli et al (2004), benzer şekilde domateste sulamanın erken durdurulmasının, Çömlekçioğlu et al (2016) da yine sanayi domatesinde üretim süreci boyunca uygulanan su kısıtı uygulamalarının özellikle bitki veriminde önemli azalmalara neden olduğunu işaret etmeleri çalışma bulguları ile uyumlu bulunmuştur. Yine, Johnstone et al (2005)'in de belirttiği şekilde domates üretiminde hasattan 40-50 gün önce kesilen sulamanın bitki veriminde önemli kayıplar oluşturduğu bulgusu çalışma bulgularını destekler niteliktedir. Çalışmada yer alan uygulamaların diğer bazı meyve kalite özelliklerine olan etkisi incelendiğinde, hasattan 10 gün önce verilen son su uygulaması ile meyve güneş yanıklığında en düşük (%6.60) zararlanma oranı tespit edilmiştir. Bu bulgu, adı geçen uygulamada bitkilerin hasattan önce aşırı susuzluk stresi yaşamadığını, bitkilerin canlı kalması

nedeniyle meyvelerin gölgelenmesinde ve su transferinde etkin olduğunu göstermektedir. Buna karşın hasattan 15 gün önce son su uygulaması ile kontrol (üretici uygulaması) uygulamasında ise en yüksek meyve güneş yanıklığı zararı (sırası ile %13.07 ve 14.42) olduğu belirlenmiştir. Bu uygulamalarda zaten bitkilerin susuzluk stresi yaşadığı yerinde yapılan gözlemlerle de belirlenmiştir. Susuzluk stresindeki bitkilerde meyveler güneşe maruz kaldığından meyvelerdeki yanıklık zararı da yüksek bulunmuştur. Nitekim elde edilen bu sonuçlara benzer şekilde Aljibury and May (1970) sanayi domatesinde 15 gün aralıklarla yapılan sulamanın meyve güneş yanıklığı oranında önemli artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir. Yine Birhanu and Tilahun (2010) da, sanayi domatesinde ETc'nin (bitki su tüketimi) %75 olduğunda yapılan sulamanın güneş yanıklığında önemli artışlara neden olduğunu rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmadan elde edilen bulguları desteklemekte ve bu açıdan özellikle Torbalı gibi yaz ayları sıcak geçen bölgelerdeki domates üretiminde güneş yanıklığının önlenmesi için hasat öncesinde erken su kesme uygulamaları ya da ön denemesiz uygulanan su kısıtı uygulamalarından kaçınılmasında yarar olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada yer alan uygulamaların suda çözünür kuru (briks) maddeye etkisi de önemli bulunmuştur. Bu bağlamda hasat tarihinden 5 gün önce ve 10 gün önce son sulama uygulamaları briks değeri açısından istatistiki anlamda benzer etki göstermelerine karşın, 5 gün önce sulaması durdurulan parselde en yüksek briks değeri (6.23) elde edilmiştir. Hasattan 15 gün önce son su uygulaması ise 5.93 değeri ile en düşük briks değeri gösterirken kontrol uygulamasında bu değer 6.05 bulunmuştur. Elde edilen bulgular ışığında bölgedeki domates üretiminde genelde hasattan 5 ile 10 gün önce sulama uygulamasının durdurulması ile briks değerinde önemli artış elde edilebileceği belirlenmiştir. Ancak Lopez et al (2001) domates üretiminde hasattan 15 gün önce sulamanın durdurulması ile, Cahn et al (2003) da yine domateste daha erken dönemlerde durdurulan sulamanın briks değerini artırdığını rapor etmişlerdir. Çalışma bulguları

ile örtüşmeyen bu farklılığın çeşit, üretim bölgesi, sulama programı ve iklim koşulları kaynaklı olabileceği aşıkardır. Benzer şekilde Hartz et al (2008) da hasattan 4-6 hafta önce kesilen sulamanın briks değerini artırdığını belirtmeleri benzer faktörlerin etkinliğini desteklemektedir.

Çalışmada C vitamini (askorbik asit) değerleri açısından en iyi sonuç ise 27.22 mg/100 ml ile üretici koşulu olan kontrol uygulamasından elde edilirken hasat tarihinden 5 gün önce ve 10 gün önce son sulama uygulamaları (19.19 ve 19.72 mg/100 ml) C vitamini içeriğine etkili bulunmamıştır. Yine hasattan 15 gün önce son sulama uygulamasında ise C vitamini içeriği daha düşük (15.39 mg/100 ml) bulunmuştur. Bu değerler hasattan önce su durdurma süresi uzadıkça C vitamini içeriğinin de düştüğünü göstermiştir. Benzer şekilde Helyes et al (2012) hasattan 30 gün önce durdurulan sulamanın askorbik asit miktarını düşürdüğü bulgusu çalışma bulgularını destekler nitelikte bulunmuştur. Günümüzde sanayi domatesi üreticileri tarafından bilerek ya da farkında olmadan yapılan yanlış uygulamaların önemli oranlarda verim ve ürün kalite kayıpları oluşturduğu bilinmektedir. Bu çalışma ile bölgede özellikle briks artışı sağlanması amaçlı bilinçsizce yapılan son sulama uygulamalarının hem verimde hem de briks değişimindeki etkinliğinin toprak tipine bağlı değişim gösterdiği de ortaya konmuştur. Bu açıdan elde edilen bulguların genel değerlendirmesi yapıldığında bölgede özellikle siltli tınlı topraklarda hasattan 10 gün önce son sulama uygulamasının başarılı olarak uygulanabileceği, kumlu topraklarda ise bu sürenin ancak 5 gün olabileceği, daha uzun sürelerde önemli verim ve kalite kayıpları oluşabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak yapılacak yeni çalışmalarda çeşit farklılığının, üretim bölgesinin ve iklimin etkilerinin de belirlenmesinde yarar olduğu düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2015 ZRF 001 no.lu proje çerçevesinde yürütülmüştür. Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde sağladıkları maddi destek için Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğüne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Aljibury, F. K. and D. May. 1970. Irrigation schedules and production of processing tomatoes on the San Joaquin Valley West side. *California Agriculture* 24(8):10-11
- Birhanu, K. and K. Tilahun. 2010. Fruit yield and quality of drip-irrigated tomato under deficit irrigation, *African Journal Of Food Agricultural And Nutritional Development* 10(2): 2139-2151
- Cahn, M. D., E. V. Herrero, B. R. Hanson, R. L. Snyder, T. K. Hartz and E. M. Miyao. 2003. Effects of irrigation cut-off on processing tomato fruit quality, *Acta horticulturae* DOI: 10.17660/ActaHortic.2003.613.7, 75-80pp
- Çömlekçioğlu, N., M. Şimsek, İ. A. Hayoğlu and F. A. Zorlugenç. 2016. The effects of regulated deficit irrigation on yield and

- certain fruit characteristics of tomato. *Journal of Animal & Plant Sciences* 29(1):4575-4588
- Hartz, T., G. Miyao, J. Mickler, M. LeStrange, S. S. Toddard, J. Nunez and B. Aegerter. 2008. Processing tomato production in California. University of California, Vegetable Research and Info. Ctr. Pub. 7228. <http://anrcatalog.ucanr.edu/pdf/7228.pdf>, (Erişim Tarihi: 3 Aralık 2015)
- Helyes, L., A. Lugasi and Z. Pék. 2012. Effect of irrigation on processing tomato yield and antioxidant components, *Turkish Journal of Agriculture And Forestry* 36(6):702-709
- Johnstone, P. R., T. K. Hartz, M. LeStrange, J. J. Nunez and E. M. Miyao. 2005. Managing fruit soluble solid with late-season deficit irrigation in drip-irrigated processing tomato production, *HortScience* 40(6): 1857-1861
- Karaçalı, İ. 2009. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ders Kitabı.No: 494, Bornova-İzmir.
- Lopez, J., R. Ballesteros, R. Ruiz and A. Ciruelos. 2001. Influence on tomato yield and brix of an irrigation cut-off fifteen days before the predicted harvest date in southwestern Spain. *Acta Horticulturae*, n.542, 117-125pp.
- Marouelli, W. A., W. L. C. Silva and C. L. Moretti. 2004. Production, quality and water use efficiency of processing tomato as affected by the final irrigation timing. *Horticultura Brasileira*, Brasília 22(2): 226-231
- McGuire, G. R. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27(12): 1254-1255.
- Özbahçe, A. ve H. Padem, 2007. Üstün verim ve teknolojik özelliklere sahip bazı salçalık domates çeşitlerinin Isparta koşullarına uygunluğunun belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 11(2): 128-133.
- Prieto, M. H., J. Lopez and R. Ballesteros. 1999. Influence of irrigation system and strategy on the agronomic and quality parameters of the processing tomato in Extremadura. *Acta Horticulturae*, n. 487, 575-579pp.
- Richards, L. A. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. United States Salinity Laboratory Staff. Agriculture Handbook 60, United States Department of Agriculture, Washington D. C, 159p.