

Araştırma Makalesi
(Research Article)

Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2018, 55 (3):311-317
DOI: 10.20289/zfdergi.394142

Yahya NAS¹
Bilge TÜRK¹
İbrahim DUMAN²
Fatih ŞEN²
Özlem TUNCAY²

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

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

sorumlu yazar: yahya1903@yahoo.com

Farklı Toprak Özelliklerinin Sanayi Domatesi Üretiminde Meyve pH Değeri, Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri

The Effect of Different Type Soils on Fruit pH, Yield and Some Quality Properties in Processing Tomato Production

Alınış (Received): 13.02.2018

Kabul tarihi: (Accepted): 13.03.2018

Anahtar Sözcükler:

Sanayi domatesi, toprak bünyesi, pH, likopen, verim, antioksidan

Key Words:

Processing tomato, soil type, pH, lycopen, yield, antioxidant

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, farklı toprak özelliklerine sahip (tın, killi-tın, kumlu-tın) üç parselde üretilen Uno Rosso F1 çeşidinin meyve pH değeri, verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla İzmir-Torbalı bölgesinde yürütülmüştür.

Materyal ve Metot: Çalışmanın bitkisel materyalini; Uno Rosso F1 çeşidi oluşturmuştur. Tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü yürütülen çalışmada verim ve meyve kalite (meyve pH, briks, toplam fenol miktarı, antioksidan aktivitesi ve likopen) değerlerindeki değişim I. ve II. hasat olmak üzere iki defa alınan meyve örnekleri ile değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışma sonucunda en yüksek bitki verimi (3.80 kg/bitki), en yüksek dekar verim değeri (10.491 kg/da) ve en yüksek salça verim değeri (1740 kg/da) tın bünyeli toprak bünyesinden elde edilmiştir. Benzer şekilde en düşük meyve pH değeri (4.11) ve en yüksek briks değeri (4.85) yine aynı toprak bünyesinden ve I. hasattan elde edilmiştir. Çalışmada en yüksek toplam fenol miktarı (46.96 mg GAE/100 g), antioksidan aktivitesi (2.92 µmol TE/g) ve likopen miktarı (101.58 mg/kg) ise II. hasattan alınan örneklerde ve killi-tın toprak bünyesinden elde edilmiştir.

Sonuç: Bu çalışma ile uygulanan farklı bakım ve bitki besleme programlarının farklı toprak bünyelerinde yetiştirilen Uno Rosso sanayi domatesi çeşidinde meyve pH ve diğer kalite özelliklerinde değişime neden olduğu ortaya konulmuştur. Bunun yanında erken dönemde yapılan hasatın meyvenin pH değerini düşürdüğü ancak hasat tarihinin gecikmesi ile meyvenin pH değerinin yükselmesi yanında; toplam fenol, antioksidan ve likopen miktarında da artış sağlandığı belirlenmiştir.

ABSTRACT

Objective: This study was conducted in order to determine the yield and some quality characteristics of Uno Rosso F1 tomato grown in different type soils (loam, clay-loam and sandy-loam) in İzmir-Torbalı district.

Material ve Methods: The plant material of research consists of Uno Rosso F1 variety. The research was set up as a randomized complete design with three replicates. The changes in yield and fruit quality (fruit pH, Brix, total phenol, antioxidant activity and lycopen) parameters were evaluated during two harvests.

Results: The highest plant yield (3.80 kg/plant), the highest total yield value (10.491 kg/da) and also the highest paste output yield value (1740 kg/da) were obtained from loam soil. The fruit of plants cultivated in loam soil had the lowest fruit pH value (4.11) and the highest Brix value (4.85) at time of first harvest. The highest total phenol (46.96 mg GAE/100 g) and lycopen content (101.58 mg/kg) antioxidant activity (2.92 µmol TE/g) were determined at second harvest in the clay-loam soil.

Conclusion: The results of the study showed that different soil types can cause changes in pH and other quality characteristics of fruit. In addition, it was observed that the pH value, total phenol, antioxidant and lycopen content of fruits increased when the harvest delayed.

GİRİŞ

Ülkemizde üretilen toplam 12.750.000 ton domatesin 3.960.000 tonu sanayide (salça, konserve, kurutma vd.) değerlendirilmektedir. Bu üretimin yaklaşık %80-85'i de salça sanayinde kullanılmaktadır. Sanayi domatesi üretimi ve işlenmiş sanayi domatesi ürünlerinin ihracatı yönünden gelişmiş ülkelerle büyük rekabet içerisinde olan ülkemizde birim alan verim değeri yanında briks, renk, likopen ve pH içeriği gibi bazı kalite özelliklerinin de önemi her geçen gün artmaktadır.

Domates salçasının kalite özelliklerinden olan pH içeriği de günümüzde önemli pazarlama kriterleri arasında yer almaktadır. pH değeri ile salça küf oranı, salçanın tat ve aroma içeriği doğrudan ilişkilidir. Salçanın pH içeriğine de salça üretiminde kullanılan domates çeşidinin etkisi büyüktür. Bu amaca yönelik olarak son yıllarda pH içeriği düşük çeşitler ıslah edilerek geliştirilmektedir. Ancak pH değerinin belirlenmesinde çeşit özelliği yanında iklim ve toprak bünyeleri ile uygun bakım uygulamaları arasında yer alan sulama ve bitki besleme uygulamaları da önem arz etmektedir. Doğru yapılan bitki besleme, sulama ve yetiştirme tekniği ile düşük pH içeriğine ulaşılabilmektedir.

Toprak tekstürü (bünyesi) gübreleme yönünden büyük önem taşımaktadır. Hafif tekstürlü topraklar katyon değişim kapasitelerinin düşük olması nedeniyle gübreleme sonucu toprak çözeltilisine geçen besin elementlerini yeterince tutamaz. Bu tür topraklarda besin elementlerinin yıkanma kayıpları da oldukça yüksek olur. Bu yüzden kumlu topraklar verim gücü ve fiziksel özellikleri bakımından bitki yetiştiriciliğine uygunluk kapasiteleri yetersiz topraklardır. Killi topraklar ise verimlilik açısından büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen, kimi fiziksel özellikleri bakımından yetersizlik gösterebilirler. Killi topraklar, yüksek derecede plastiklik ve şişme-büzülme potansiyeline sahiptirler. Bu durum, toprak üretkenliği açısından genellikle olumsuzluklara yol açabilmektedir. Orta bünyeli topraklar, hem bitkiler için yeterli besin elementi sağlayabilirler, hem de fiziksel özellikleri bakımından bitki gelişmesi için ideal bir ortam oluşturabilirler. Yani toprakta yeterli düzeyde besin elementlerinin bulunması, bitki gelişimi ve yüksek verim için yeterli olmayabilir. Başka bir deyişle, verimlilik potansiyelleri yüksek olan topraklarda hava-su ilişkilerinin zayıf olması durumunda, üretkenlik sınırlı kalabilir. Bu nedenle, toprağın strüktürel yapısı üretken ortamların en önemli özelliklerindendir (Karaman, 2007; Aboumarsa, 2015).

Sanayi domatesi çeşitlerinin stres koşullarına ve farklı bitki besleme programlarına olan tepkilerinin belirlenmesi yönünde çalışmalar mevcut iken; bu

çeşitlerinin özellikle toprak bünyelerine bağlı gösterdikleri performansların karşılaştırılması amaçlı çalışmalar bulunmamaktadır. Örneğin, Rio-Grande çeşidinde yürütülen bir çalışmada potasyumlu gübre uygulamalarının (0, 8, 16, 24, 32 kg/da K₂O) pH ve renk değerleri üzerinde etkili olmadığı, briks, titre edilebilir asitlik ve C vitamini içeriklerinin arttığı rapor edilmiştir (Aydın, 1996). Benzer şekilde Parisi et al. (2004) tınlı toprakta yetiştirilen sanayi domatesinde 6 farklı azot dozunun (0, 50, 100, 150, 200 ve 250 kg N ha⁻¹) artan azot dozu miktarı ile toplam verim değerinin arttığı, ancak pazarlanabilir meyve verimi, pH, briks, titre edilebilir asitlik, glikoz ve fruktoz değerlerinin bu uygulamalardan olumsuz etkilendiğini bildirmişlerdir. Buna karşılık sanayi domatesi üretiminde toprağa optimum düzeyde uygulanan azotlu gübrelerin domates meyvesinin verim ve meyve kalitesini artırdığı şeklinde bildirişler de vardır (Adams et al., 1978; Oyinola and Jinadu, 2012). Yine sanayi domatesi üretiminde kumlu ve killi tın toprak bünyesinde tam sulamaya göre yarı ıslatmalı sulama ve kısıtlı su uygulamalarında birim alan verim değerinin azaldığı, briks, pH ve titre edilebilir asitlik miktarında önemli iyileşmelerin olduğu saptanmıştır (Casa and Roupheal, 2014). Diğer bir çalışmada da killi-tın bünyeli toprak yapısında hasat dönemine yakın sulama uygulamasının durdurulması ile meyve briks içeriğinde önemli oranlarda değişim olduğu bildirilmiştir (Nas ve Duman, 2017).

Buradan hareketle düzenlenen bu çalışmada da, farklı toprak bünyelerinin sanayi domatesi üretiminde meyve pH değeri ile verim ve diğer bazı meyve kalite özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır. TAT Gıda A.Ş. Torbalı İşletmesi ile birlikte 3 farklı üreticiye ait; tın, killi-tın ve kumlu-tın bünyeli parsellerde, Uno Rosso domates çeşidinin kullanıldığı bu çalışmada verim ve bazı meyve kalite özellikleri yanında pH içeriğindeki değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2016 üretim sezonunda İzmir Torbalı ilçesinde TAT Gıda A.Ş. adına sözleşmeli üretim yapan 3 farklı toprak bünyesine sahip üretici tarlasında (Tınlı parsel=38°05'18.9"N 27°27'24.1"E, Killi-tın parsel=38°05'32.7"N 27°26'54.7"E ve Kumlu-tın parsel=38°05'18.3"N 27°26'55.8"E) yürütülmüştür.

Materyal

Çalışmada, United Genetics tohum kuruluşunun Uno Rosso çeşidi kullanılmıştır. Söz konusu çeşidin, briks değerinin 5.0 ve pH değerinin de 4.3 olduğu belirtilmektedir. Ayrıca parlak renkli meyve özelliği taşıyan çeşidin 123-125 günde hasat olgunluğuna

geldiği ve *fusarium* solgunluğu ile *verticillium* solgunluğuna karşı da tolerantlı olduğu ifade edilmektedir (Anonymous, 2017). Adı geçen domates çeşidi ile yürütülen çalışma fide dikim öncesinde yapılan toprak analizi ile belirlenen 3 farklı toprak bünyesinde (tın, killi-tın ve kumlu-tın) yürütülmüştür.

Yöntem

Her üç toprak bünye özelliğini taşıyan arazilere viyol fide şeklinde yetiştirilen Uno Rosso çeşidi fideleri 140*25 cm mesafelerle; tın bünyeli arazide 15.04.2016, killi-tın ve kumlu-tın bünyeli arazilerde ise 07.04.2016 tarihinde el ile dikilmiştir. Parsellerdeki sulama işlemi damla sulama sistemi ile hava koşullarına göre değişen aralıklarla (3-7 gün) yapılmıştır. Bitki besleme işlemi her üç toprak yapısına ait arazide de toprak analiz sonucuna göre Vural ve ark. (2000)'nin önerileri doğrultusunda tarafımızca yapılmıştır. Ara işleme, hastalık ve zararlı mücadelesi ile yabancı ot mücadelesi de yine Vural ve ark. (2000)'nin önerileri doğrultusunda üretici tarafından yapılmıştır.

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Deneme parsellerinin büyüklüğü her bir sırada 50 bitki içeren 4 sıradan oluşmuştur. Çalışmada yer alan deneme parametreleri (verim, meyve ve meyve pulpu kalite özellikleri) ise orta 2 sıradan belirlenmiştir.

Çalışmada verim, bazı meyve ve meyve pulpu kalite parametreleri belirlenmiştir. Bu amaçla deneme parsellerindeki hasat işlemi 14 gün ara ile iki kez yapılmıştır. Verim ile ilgili parametrelerin hesaplanmasında, son hasat dönemindeki veriler dikkate alınmıştır. Parselden elde edilen ürünün tartımı ile parsel, bitki ve dekar verim değerleri belirlenmiştir. Buna karşılık meyve ve meyve pulpu kalite özellikleri ise her iki hasat döneminde de parsellerden alınan meyve örneklerinde gerçekleştirilmiştir. Çünkü bölge üreticileri meyvelerin büyük çoğunluğunun (> %85) tam olum aşamasında olduğu dönemde hasat etmektedirler. Bu nedenle çalışmamızda da üretici uygulamalarına bağlı olarak tam hasat döneminde (05.08.2016) ve bundan 14 gün önce yapılan ilk hasat döneminde (yaklaşık %70 tam olum aşamasında) hasat edilen meyvelerden alınan örnekler kalite analizleri için E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Fizyoloji laboratuvarına getirilmiştir.

Verim parametreleri

Parsellerden elde edilen ürünün tartılması sonucu elde edilen verilerden yararlanılarak parsel, bitki ve dekar verim değerleri ve briks değerlerinden de yararlanılarak salça verim değerleri hesaplanmıştır. Bu anlamda, bitki başına verim (kg/bitki); parsellerden elde edilen toplam ürün değerinin parseldeki bitki sayısına bölünmesi ile bulunmuştur. Dekar verimi

(kg/da); de parsel verimlerinden yararlanılarak bir dekar alandan elde edilebilecek değer hesaplanması suretiyle bulunmuştur. %28 briksli salça verimi (kg/da) de, uygulamalardan elde edilen verim değerleri ile briks değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Vural ve ark., 1993).

Meyve ve meyve pulpu kalite parametreleri

Meyve ağırlığı (g), her bir tekerrürü temsil edecek şekilde rastgele seçilen 50 adet meyve ± 0.01 g hassasiyetindeki terazi ile tartılarak ortalama meyve ağırlıkları belirlenmiştir.

Meyvelerde görülen bazı fizyolojik bozukluklar (meyve çatlaması, güneş yanıklığı) tanımlanarak oranları belirlenmiş ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

Meyve kabuk rengi, her tekerrürde 10 adet domates meyvesinin ekvator bölgesinin iki tarafından Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE L* a* b* cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen a* ve b* değerlerinden kroma (C*) ve hue açısı (h°) değerleri $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ve $h^{\circ} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$ formüllerine göre hesaplanmıştır. C* değeri rengin doygunluğunu göstermektedir (0=mat, 60=doygun). h° değeri CIE L*a*b* skalasında açı koordinatıdır (0°= kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°= mavimsi yeşil ve 270°=mavi) (McGuire, 1992). Meyve renk değerlerinin belirlenmesinden sonra parçalanarak elde edilen meyve pulpu örneklerinde de renk ölçümü aynı yöntem kullanılarak belirlenmiştir.

Meyve sertliği her tekerrürden alınan 10 adet meyvenin ekvator bölgesinin iki tarafından 8.0 mm uç kullanılan meyve tekstür cihazı (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile belirlenmiştir. Sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak verilmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı (briks %), katı meyve sıkacağı ile parçalanmış meyvelerden elde edilen pulpun kaba filtre kâğıdından süzülmesi ile elde edilen süzükte dijital refraktometre (Atago PAL-1, Japonya) yardımıyla belirlenmiştir (Karaçalı, 2014).

Titre edilebilir asit (TA) miktarı, süzölmüş domates suyunda alınan 5 ml örneğe saf su ile 20 ml'ye eklenerek 0.1 N NaOH ile pH 8.1'e kadar titre edilerek harcanan NaOH miktarından hesaplanmış ve g sitrik asit/100 ml olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2014).

pH değeri; süzölmüş meyve suyunda cam elektrotlu dijital pH metre (Mettler-Toledo MP220, İsviçre) yardımıyla ölçülmüştür. EC değeri de, süzölmüş meyve suyunda EC metre (WTW-InoLab Tetracon® 325) kullanılarak belirlenmiştir.

Biyokimyasal analizler

C vitamini (L-askorbik asit) miktarı, 25 g domates meyve örneğine 25 ml oksalik asit (%0.4) ilave edilmiş

ve Waring ticari blender (Blender 8011ES, ABD) yardımı ile parçalanarak filtre kağıdından süzölmüş, bu süzükten alınan örneklerde C vitamini (L-askorbik asit) miktarı 2,6-dikloroindofenol ile titrimetrik metod AOAC (1995) kullanılarak spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya) 518 nm dalga boyunda ölçölmüş ve sonuçlar mg C vitamini/100 g olarak verilmiştir.

Likopen, çözücü olarak kullanılan aseton ile muamele ve homojenize edilen domates örneğinden elde edilen ekstraktta meydana gelen renk 503 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçölmüş ve aşağıdaki formülle hesaplanarak sonuçlar mg/kg olarak verilmiştir (Davis et al., 2003).

Likopen (mg/kg) = $62.43 \cdot OD_{503} / \text{örnek ağırlığı}$.

Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesinin belirlenmesi için domates meyvelerinden ekstraksiyon işlemleri, Thaipong vd. (2006)'a göre yapılmıştır. Toplam fenolik madde içeriği Folin-Ciocalteu metodu ile belirlenmiştir (Zheng and Wang, 2001). Bu yöntemde standart olarak gallik asit kullanılmış ve meyve suyunda bulunan toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g olarak verilmiştir. Antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi FRAP metoduna göre yapılmış ve sonuçlar $\mu\text{mol trolox eşdeğeri (TE)}/\text{g}$ olarak sunulmuştur (Benzie ve Strain, 1996).

İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 16 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, her hasat dönemindeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Verim

Farklı toprak bünyelerine göre çalışmadan elde edilen verim (meyve ve salça) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Her iki hasat dönemi toplamı olarak bitki başına (kg/bitki), dekar başına (kg/da) meyve verimi ve bu miktar meyveden elde edilebilecek salça verimi (kg/da) değerleri bakımından toprak bünyeleri arasında istatistiki anlamda önemli farklılık belirlenmiştir. Bu anlamda en yüksek meyve ve salça

verimi (sırasıyla 3.80 kg/bitki, 10491.3 kg/da ve 1739.9 kg/da) tın bünyeli toprak koşullarından elde edilmiştir. Buna karşılık en düşük verim değeri de (sırasıyla 2.98 kg/bitki, 8195.0 kg/da ve 1363.4 kg/da) kumlu-tın toprak koşullarından elde edilmiştir. Tınlı toprakta yetiştirilen domates meyvelerinin verim ve salça verimi, kumlu-tın toprak koşullarında yetiştirilenlere göre ortalama %28-30 oranında daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı toprak bünyelerinde yetiştirilen domateslerin meyve ve salça verim değerleri

Table 1. The yield and paste output of tomatoes cultivated in different soil types

Toprak	Verim (kg/bitki)	Verim (kg/da)	Salça verim (kg/da)
Tın	3.80 a*	10491.3 a*	1739.9 a**
Killi-tın	3.30 ab	9075,0 ab	1434.0 b
Kumlu-tın	2.98 b	8195,0 b	1363.4 b

*, P≤0.05; **, P≤0.01'e göre önemli.

Meyve kalite özellikleri

Her iki hasat döneminde farklı toprak bünyelerinin ortalama meyve ağırlığına olan etkisi de istatistiksel anlamda önemli (P≤0.05) bulunmuştur. Domates meyvelerinin ağırlığı killi-tın toprak bünyesinde en yüksek (71.59 g), tın toprak bünyesinde ise en düşük (59.95 g) bulunmuştur. Killi-tın toprak bünyesinde yetiştirilen domates meyvelerinin ağırlığı her iki hasat döneminde de benzer (71.22 g ve 71.59 g) bulunmuştur. Yine tın toprak bünyesinde de benzer sonuç (60.09 g ve 59.95 g) elde edilmiştir. Buna karşılık hasat dönemlerine bağlı olarak kumlu-tın toprak bünyesindeki meyve ağırlığı farklı (63.62 g ve 68.30 g) bulunmuştur (Çizelge 2).

Domates meyvelerindeki güneş yanıklığı, meyve çatlama oranı ve meyve üzerindeki kaliks oranına toprak bünyelerinin etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Meyve güneş yanıklığı oranı 1. hasat döneminde tınlı (% 21.31) ve kumlu tınlı (%20.11) toprak bünyesinde, 2. hasat döneminde ise kumlu tınlı (%13.62) toprak bünyesinde kısmen daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı hasat dönemi ve toprak bünyelerinin meyve ağırlığı, güneş yanıklığı, çatlama ve kaliks oranına etkileri

Table 2. Effect of different harvest time and soil structure on average fruit weight, sunburn, cracking and calyx rate

Hasat	Toprak	Ortalama meyve ağırlığı (g)	Meyve güneş Yanıklığı (%)	Meyvede çatlama oranı (%)	Meyvede kaliks oranı (%)
1. Hasat	Tın	60.09 b*	21.31 ^{ö.d.}	3.57 ^{ö.d.}	2.23 ^{ö.d.}
	Killi-tın	71.22 a	12.39	0.00	1.19
	Kumlu-tın	63.62 b	20.11	0.00	1.09
2. Hasat	Tın	59.95 b*	6.20 ^{ö.d.}	0.93 ^{ö.d.}	0.93 ^{ö.d.}
	Killi-tın	71.59 a	6.05	4.50	2.27
	Kumlu-tın	68.30 a	13.69	1.25	0.00

^{ö.d.}, önemli değil; *, P≤0.05'e göre önemli.

Farklı toprak bünyelerinde yetiştirilen domates meyvelerinde belirlenen renk değerleri Çizelge 3'de verilmiştir. Her iki hasat döneminde meyvelerin a*, b* ve C* renk değerlerine toprak bünyelerinin etkisi önemli (P≤0.05) bulunurken, diğer renk kriterleri (L*, a*/b* ve h°) değerlerine hasat sayısı ve toprak bünyesinin etkisi önemsiz olmuştur. Her iki hasat döneminde de tın bünyeli toprakta yetiştirilen domates meyvelerinin a* ve C* değeri en yüksek bulunmuştur. Killi-tın toprak bünyesinde yetiştirilen domates meyvelerinin ise ilk hasat dönemindeki b* ve C* değeri, tın bünyeli toprakta yetiştirilenlere benzerlik göstermiştir. Diğer yandan meyve L*, a*/b* ve h° renk değerleri her üç toprak bünyesinde de birbirine çok yakın değerler göstermiştir (Çizelge 3).

Meyve pulpundan elde edilen renk değerleri bakımından ise hem toprak bünyeleri hem de hasat dönemleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4). Yine pulp L*, C* ve a*/b* değerleri bakımından toprak bünyesi ve hasat dönemi interaksyonunu P≤0.05 güvenle önemli bulunurken en yüksek L* değeri kumlu-tın toprak bünyesinde, en yüksek C* değeri de killi-tın ve tın toprak bünyesinde, en yüksek a/b değeri de tın ve killi-tın toprak bünyelerinde

belirlenmiştir. Buna karşılık ilk hasat döneminde elde edilen a değeri ile ikinci hasat döneminde elde edilen b* ve h° değerleri bakımından da toprak bünyelerinin önemli etkisi saptanmıştır (Çizelge 4).

Hasat dönemine bağlı olmak üzere farklı toprak bünyelerinin domates meyvesinin bazı kalite özellikleri üzerine olan etkisi de Çizelge 5'de gösterilmiştir. Her iki hasat döneminde de toprak bünyelerinin SÇKM, pH ve EC değerleri üzerine etkisi istatistiksel anlamada önemli (P≤0.05) bulunmuştur. Bu değerlendirmeye göre de en yüksek SÇKM değeri her iki hasat döneminde de tın toprak bünyesinde (4.85 ve 4.65), ikinci hasat döneminde ayrıca kumlu-tın toprak bünyesinde (4.68) tın bünye ile aynı grupta yer alan SÇKM değeri elde edilmiştir. Her iki hasat döneminde de en düşük pH değeri tın toprak bünyesinde yetiştirilen domateslerde (4.11 ve 4.16) belirlenmiştir. En yüksek EC değeri ise her iki hasat döneminde de killi-tın toprak bünyesinde (6.46 ve 6.54) saptanmıştır. TA değeri bakımından ise hasat dönemi ve toprak bünyelerinin etkisi önemsiz kalmıştır. Meyve sertlik değeri bakımından ise ilk hasat döneminde toprak bünyelerinin etkisi bulunmazken, ikinci hasat döneminde en yüksek sertlik değeri yine tın toprak bünyesinde (38.46 N) saptanmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 3. Farklı hasat dönemi ve toprak bünyelerinin domates meyve rengine (L*, a*, b*, a*/b*, C*, h°) etkileri

Table 3. Effect of different harvest time and soil structure on tomato fruit colour (L*, a*, b*, a*/b*, C*, h°)

Hasat	Toprak	L*	a*	b*	a/b	C*	h°
1. Hasat	Tın	41.76 ^{ö.d.}	31.61 a*	28.50 a*	1.11 ^{ö.d.}	42.56 a*	42.03 ^{ö.d.}
	Killi-tın	41.53	30.08 b	28.82 a	1.04	41.66 a	43.78
	Kumlu-tın	40.86	29.70 b	26.53 b	1.12	39.83 b	41.77
2. Hasat	Tın	41.06 ^{ö.d.}	33.71 a*	31.26 a*	1.08	45.97 a*	42.84 ^{ö.d.}
	Killi-tın	42.06	30.94 b	27.69 b	1.08	41.53 c	41.82
	Kumlu-tın	42.34	32.23 b	29.88 ab	1.12	43.96 b	42.82

^{ö.d.}, önemli değil; *, P≤0.05'e göre önemli.

Çizelge 4. Farklı hasat dönemi ve toprak bünyelerinin domates pulp rengine (L*, a*, b*, a*/b*, C*, h°) etkileri

Table 4. Effect of different harvest time and soil structure on tomato pulp colour (L*, a*, b*, a*/b*, C*, h°)

Hasat	Toprak	L*	a*	b*	a*/b*	C*	h°
1. Hasat	Tın	51.37 b*	23.56 a*	15.65 ^{ö.d.}	1.50 a*	28.29 a	33.82 ^{ö.d.}
	Killi-tın	51.93 b	19.30 b	13.15	1.47 a	23.36 b	34.25
	Kumlu-tın	57.47 a	19.54 b	14.54	1.34 b	24.37 b	36.74
2. Hasat	Tın	59.87 b*	26.35 ^{ö.d.}	20.10 b*	1.32 a*	33.17 b*	37.24 b*
	Killi-tın	58.47 b	28.38	26.22 a	1.32 a	38.65 a	42.72 a
	Kumlu-tın	65.45 a	25.95	19.80 b	1.08 b	32.65 b	37.23 b

^{ö.d.}, önemli değil; *, P≤0.05; **, P≤0.01'e göre önemli

Çizelge 5. Farklı hasat dönemi ve toprak bünyelerinin domatesin sertlik, pH değeri, SÇKM, TA miktarı, EC değerine etkileri

Table 5. Effect of different harvest time and soil structure on tomato firmness, pH value, brix TA value and EC value

Hasat	Toprak	Sertlik (N)	pH değeri	SÇKM (%)	TA miktarı (g/100 ml)	EC (dS/m)
1. Hasat	Tın	34.25 ^{ö.d.}	4.11 b**	4.85 a*	0.36 ^{ö.d.}	5.18 b**
	Killi-tın	30.04	4.20 a	4.55 b	0.41	6.46 a
	Kumlu-tın	30.24	4.19 a	4.40 b	0.40	5.20 b
2. Hasat	Tın	38.46 a*	4.16 c**	4.65 a*	0.39 ^{ö.d.}	5.39 b**
	Killi-tın	30.42 b	4.28 b	4.43 b	0.33	6.54 a
	Kumlu-tın	30.94 b	4.39 a	4.68 a	0.31	5.48 b

^{ö.d.}, önemli değil; *, P≤0.05; **, P≤0.01'e göre önemli.

Çalışmada belirlenen domates meyvesinin biyokimyasal özelliklerinin hasat dönemi ve toprak bünyesine bağlı belirlenen değişimler de Çizelge 6'da verilmiştir. Biyokimyasal özelliklerden olan C vitamini ($P \leq 0.01$) ile toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi bakımından hasat dönemi ve toprak bünyesine bağlı elde edilen değerler arasındaki farklılıklar önemli ($P \leq 0.05$) olmuştur. Bu değerlendirmelere göre en yüksek C vitamini değeri tın toprak bünyesinden (13.79) elde edilmesine karşın toplam fenol miktarı hasat dönemine ve toprak bünyesine bağlı değişim göstermiştir. İlk hasat döneminde en yüksek fenol miktarı yine tın toprak

bünyesinde (40.11) belirlenirken, ikinci hasat döneminde ise killi-tın (46.99) ve kumlu-tın (44.15) toprak bünyelerinde en yüksek fenol miktarına ulaşılmıştır. Toplam fenol miktarına benzer şekilde antioksidan aktivitesi de yine ilk hasat döneminde tın toprak bünyesinde (2.76), ikinci hasat döneminde de killi-tın (2.92) ve kumlu-tın (2.91) toprak bünyelerinde yüksek bulunmuştur. Belirlenen likopen değerleri bakımından ise hem hasat dönemleri hem de toprak bünyelerinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Hasat dönemi ve toprak bünyelerine göre belirlenen likopen miktarı 87.32-101.58 mg/kg değerleri arasında değişim göstermiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı hasat dönemi ve toprak bünyelerinin domatesin C vitamini, toplam fenol miktarı, antioksidan aktivitesi ve likopen miktarına etkileri
Table 6. Effect of different harvest time and soil structure on tomato C vitamins, total phenol content, antioxidant activity and lycopene content

Hasat	Toprak	C vitamini (mg/100 g)	Toplam fenol miktarı (mg GAE/100 g)	Antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g}$)	Likopen miktarı (mg/kg)
1. Hasat	Tın	13.79 a**	40.11 a*	2.76 a*	87.32 ^{ö.d.}
	Killi-tın	15.31 a	36.55 ab	2.24 b	93.21
	Kumlu-tın	10.27 b	30.66 b	1.94 b	91.20
2. Hasat	Tın	12.39 a**	35.41 b*	2.17 b*	91.38 ^{ö.d.}
	Killi-tın	9.33 b	46.96 a	2.92 a	101.58
	Kumlu-tın	13.37 a	44.15 a	2.91 a	97.82

^{ö.d.}, önemli değil; *, $P \leq 0.05$; **, $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

TARTIŞMA ve SONUÇ

İzmir ili Torbalı ilçesinin sanayi domatesi üretim bölgelerine ait 3 farklı toprak bünyesinde yetiştirilen Uno Rosso çeşidinin verim ve meyve kalite özelliklerindeki değişimin incelendiği çalışmada, en yüksek verim değeri (10491.3 kg/da) tın toprak bünyesinde belirlenmiştir. Bölgede üretimde kullanılan çeşitlerin ortalama verim değerleri değerlendirildiğinde de çalışmada kullanılan bu çeşidin Torbalı bölgesi koşullarına olan tepkisi olumlu bulunmuştur.

Tın toprak bünyesinden elde edilen domates meyve örneklerinde, özellikle her iki hasat aşamasında da belirlenen en düşük pH değeri (4.11 ve 4.16) dikkat çekici bulunmuştur. Belirlenen bu pH değeri dikkate alındığında bölgede yapılacak yetiştiriciliklerde öncelikle tın toprak bünyelerine sahip toprakların tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Buna karşılık aynı koşullardaki pH değerinin ilk hasat dönemindeki düşük değer (4.11) ikinci hasat döneminde yükselmesi (4.16) ise bölgedeki hasat döneminin yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Çünkü hasat döneminin gecikmesiyle meyvede yaşlanmaya bağlı olarak organik asitlerin miktarında bir azalış gözlenmektedir. Böylece organik asitlerin solunumda ve pektin parçalanmasıyla ortaya çıkan katyonların nötrleştirilmesindeki kullanımı etkili olmaktadır, meyve hızla yaşlanmaktadır (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2014).

Bu yaşlanmaya bağlı olarak da meyve pH değerinde bir artışın olması beklenen bir gelişmedir. Hasadın kısmen geciktirilmesi pH değerini kısmen arttırmış olsa da, gecikmenin devam etmesi durumunda pH değerindeki bu artış daha belirgin olacağı beklenmelidir. Domates meyvelerinin pH değeri genellikle 4.0 ile 4.5 arasında değişmektedir (Jones, 2007). Bu değer, asit miktarı ve bileşimi, katyon miktarı ve bileşimine bağlı olarak değişmektedir. Aynı zamanda da pH değeri domatesten elde edilen salçanın mikrobiyal kalitesinin önemli bir göstergesi olup, ürünlerin işleme prosesinde uygulanacak ısı işlem açısından önemli bir parametredir. Çünkü hidrojen iyonu güçlü bir bakterisit olduğundan sanayi tipi domateslerde pH değerinin genellikle 4.4'ün altında olması istenir (Cemeroğlu ve ark., 2009; Karaçalı, 2014). Çalışmadaki tüm uygulamalarda elde edilen pH değerinin bu kritik değer altında çıkması da önemli bir bulgu olarak dikkat çekmiştir.

Çalışmada kullanılan Uno Rosso çeşidinin SÇKM değeri yine tın toprak bünyesinde en yüksek (%4.85) bulunmuştur. Bu değer ikinci hasat döneminde önemli oranda olmasa da azalması (%4.65) yine geciken hasat kaynaklı olduğunu göstermektedir. Çünkü hasat döneminin gecikmesine bağlı olarak şekerlerin bir kısmının solunumda kullanılması SÇKM miktarının düşmesinde etkili olmuştur.

Her iki hasat döneminde de en düşük EC değeri (5.18-5.39) değeri bakımından ve özellikle de ilk hasat

dönemindeki en yüksek toplam fenol miktarı ile antioksidan aktivitesi değerleri de yine tın toprak bünyesinden elde edilmiştir.

Domateslerde likopen miktarı 25-2000 mg/kg taze ağırlık gibi geniş bir aralıkta değişim göstermekte (Takeoka et al., 2001, Seybold et al., 2004) olup genellikle 31-77.4 mg/kg arasında değişmektedir (Nguyen and Schwartz, 1998). Çalışmada belirlenen likopen miktarına toprak bünyelerinin etkisinin sınırlı olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde hem meyve hem de meyve pulpu renginde çok belirgin farklılıklar olmaması da bunu destekler nitelikte bulunmuştur. Çalışmada kullanılan çeşidin meyveleri farklı toprak bünyelerinde 87.3-101.5 mg/kg değerleri arasında likopen değeri göstermesine rağmen her üç toprak bünyesinde de birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Buna karşılık Thompson et al., (2000)' nın ifade ettikleri gibi likopen değeri üzerinde, üretilen çeşidin, hasat

öncesi yetiştirme koşullarının ve uygulanan bakım işlerinin etkili olduğu dikkate alındığında çalışmada belirlenen toprak bünyelerinin etkisinin az oranda olduğu söylenebilir. Ancak ikinci hasada doğru önemli olmayan oranlarda da olsa likopen miktarında belirlenen artış da göz ardı edilmemelidir.

Bu değerlendirmeler ışığında bölgede yapılacak sanayi domatesi üretiminde salça pH değişimine sağlayacağı olumlu katkı açısından Uno Rosso çeşidinin başarılı bir şekilde kullanılabileceği, bu çeşidin üretimde tercih edilmesi durumunda da yüksek verim ve briks değeri ile düşük pH değeri elde edilmesi bakımından tın bünyeli toprakların tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu amaçla planlanacak çalışmalarda uygun bitki besleme ve sulama programlarının hazırlanması yanında uygun hasat döneminin de belirlenmesi yönünde yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu sonucuna da varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Aboumarsa, H. Y. 2015. Verimliliğe Etki Eden Faktörler. Hata! Köprü başvurusu geçerli değil. DOI: 10.13140/2.1.1065.6801
- Adams, P., C. J. Graves and G. W. Winsor. 1978. Tomato yields in relation to the nitrogen, potassium and magnesium status of the plants and of the peat substrate. *Plant Soil*, 49: 137-148.
- Anonymous, 2017. http://xn--80aulggg.xn--90ais/downloads/Unigen_seeds_tomato.pdf. Erişim tarihi: Kasım, 2017
- Aydın, Ş. 1996. Sanayi Domateslerinde Potasyumlu Gübrelemenin Kimi Kalite Özelliklerine Etkileri, Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 1, 75-83.
- Benzie, F.F. and J.J. Strain. 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Anal Biochem.*,15;239(1):70-6.
- Casa, R. and Roupheal, Y. 2014. Effects of partial root-zone drying irrigation on yield, fruit quality, and water-use efficiency in processing tomato. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 89(4), 389-396.
- Cemeroglu, B. 2009. Meyve ve sebze işleme teknolojisi, *Gıda Teknolojisi Dergisi Yayınları*,1. cilt, 3. baskı. Ankara.
- Davis, A. R., W. W. Fish and P. Perkins-Veazie. 2003. A rapid spectrophotometric method for analyzing lycopene content in tomato and tomato products. *Postharvest Biology and Technology*, 28(3), 425-430.
- Jones Jr, J. B. 2007. Tomato Plant Culture: In The Field, Greenhouse, and Home Garden. CRC press
- Karaçalı, İ., 2014. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, Bornova-İzmir.
- Karaman, M. R., A. R. Brohi, N. M. Müftüoğlu, T. Öztas ve M. Zengin. 2007. Sürdürülebilir toprak verimliliği. Detay yayıncılık, Ankara.
- McGuire, G. R. 1992. Reporting of objective color measurements. *HortScience* 27(12): 1254-1255.
- Nas, Y. ve İ. Duman. 2017. Farklı Toprak Tiplerinde Yetiştirilen Sanayi domatesinde Son Sulama Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalite Özelliklerine Etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 54 (2), 223-230s.
- Nguyen, M. L. and S. J. Schwartz. 1998. Lycopene stability during food processing. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 218, 101-104
- Oyinlola, E. Y. and S. A. Jinadu. 2012. Growth, yield and nutrient concentrations of tomato as affected by soil textures and nitrogen. *Asian Journal of Agricultural Research*, 6(1), 39-45.
- Parisi, M., L. Giordano, A. Pentangelo, B. D'Onofrio and G. Villari. 2004. Effects of different levels of nitrogen fertilization on yield and fruit quality in processing tomato. In International Symposium Towards Ecologically Sound Fertilisation Strategies for Field Vegetable Production 700 (pp. 129-132).
- Seybold, C., K. Fröhlich, R. Bitsch, K. Otto and V. Böhm, 2004. Changes in contents of carotenoids and vitamin E during tomato processing. *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(23), 7005-7010.
- Takeoka, G. R., L. Dao, S. Flessa, D. M. Gillespie, W. T. Jewell, B. Huebner, D. Bertow, and S. E. Ebeler, 2001. Processing effects on lycopene content and antioxidant activity of tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(8), 3713-3717.
- Thaipong, K., U. Boonprakob, K. Crosby, L. Cisneros-Zevallos, D. Hawkins Byrne, 2006. Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis* 19 (6-7), 669-675.
- Thompson, K. A., M. R. Marshall, C. A. Sims, C. I. Wei, S. A. Sargent and J. W. Scott, 2000. Cultivar, maturity and heat treatment on lycopene content in tomatoes. *Journal of Food Science*, 65, 791-795.
- Vural, H., B. Eser, T. Yoltaş, E. Özzambak, D. Eşiyok ve İ. Duman. 1993. Marmara ve Ege Bölgelerine Uygun Salçalık Domates Çeşitlerinin Belirlenmesi. Sanayi domatesi üretimini geliştirmek projesi. SANDOM çalışma raporu. Yayın no:7. İzmir, 1-18s.
- Vural, H., D. Eşiyok ve İ. Duman. 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) E.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, E.Ü Basımevi, s: 440, Bornova.
- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham and D. Joyce. 1998. Postharvest an introduction to the physiology & handling of fruit, vegetables & ornamentals. 4th edition. UNSW Press, Sydney, Australia.
- Zheng W. and S. Y. Wang. 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J Agric Food Chem* 49:5165-70.