



The Effects of Flower Pruning on Yield and Quality in Bunch Tomatoes Grown in Greenhouse[#]

Çiğdem Elgin Karabacak^{1,a,*}, Aysel Yeşilyurt Er^{2,b}

¹Department of Crop and Animal Production, Organic Farming Program, Çal Vocational School, Pamukkale University, 20300 Çal/Denizli, Turkey

²Department of Food Processing, Food Technology Program, Çal Vocational School, Pamukkale University, 20300 Çal/Denizli, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO

[#]This study was presented as an oral presentation at the 4th International Anatolian Agriculture, Food, Environment and Biology Congress (Afyonkarahisar, TARGID 2019)

Research Article

Received : 27/06/2019
Accepted : 02/11/2019

Keywords:

Bunch tomatoes
Pruning
Quality
Yield
Antioxidant capacity

ABSTRACT

This research was carried out in the greenhouses of Pamukkale University Menderes Basin Agricultural Application and Research Centre in order to determine the effects of different blossom pruning on yield and quality in Ayza F1 tomato cultivars. The experiment consisted three different applications; pruning group having 6 fruits in flower bunch, pruning group having 7 fruits in flower bunch and control group without pruning. As the quality criterion in the tomato cultivar, total amount of water soluble dry matter (TWSDM %), pH, titratable acidity (TA mval 100 ml⁻¹), hardness of fruit flesh (Newton) and antioxidant content (%) were determined. In addition, fruit diameter (cm), fruit length (mm) and weight (g) were detected. Yield parameters such as total yield (g plant⁻¹), marketable yield (g plant⁻¹), number of fruits (number plant⁻¹), average fruit weight (g fruit⁻¹) were considered detailed. Flower pruning having 6 fruits was prominent in terms of marketable yield, fruit weight, fruit diameter, fruit length and dry matter (DM) values. The effects of the applications on the quality characteristics such as fruit index, TWSDM and pH were found to be insignificant and their effects on DM, TA, fruit flesh hardness and antioxidant amount were detected to be significant.

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(sp1): 126-132, 2019

Serada Yetiştirilen Salkım Domatesinde Çiçek Budamasının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 27/06/2019
Kabul : 02/11/2019

Anahtar Kelimeler:

Salkım domates
Budama
Kalite
Verim
Antioksidan kapasite

ÖZ

Bu araştırma, Ayza F1 salkım domates çeşidinde farklı çiçek budamalarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Menderes Havzası Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi seralarında yürütülmüştür. Çalışmada, domates çiçek salkımlarında 6 meyve kalacak şekilde budama yapılan (6 meyveli) grup, 7 meyve kalacak şekilde budama yapılan (7 meyveli) grup ve budama yapılmayan kontrol grubu olmak üzere 3 farklı uygulama bulunmaktadır. Salkım domates çeşidinde kalite kriteri olarak; kuru madde miktarına (KM %), toplam suda çözülebilir kuru madde miktarına (TŞÇKM %), pH, titre edilebilir asitlik (TA mval 100 ml⁻¹), meyve eti sertliği (Newton), ve antioksidan madde miktarına (%) bakılmıştır. Ayrıca domates meyve çapı (mm), meyve boyu (mm) ve meyve ağırlığı (g) belirlenmiş olup, toplam verim (g bitki⁻¹), pazarlanabilir verim (g bitki⁻¹), meyve sayısı (adet salkım⁻¹), ortalama meyve ağırlığı (g meyve⁻¹) gibi verim özellikleri detaylı olarak incelenmiştir. Pazarlanabilir verim, meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu ve KM değerleri bakımından, 6 salkımlı çiçek budama uygulaması ön plana çıkmaktadır. Uygulamaların meyve indeksi, TŞÇKM ve pH gibi kalite özelliklerine etkisi önemsiz bulunmuş; KM, TA, meyve eti sertliği ve antioksidan madde miktarları üzerine etkilerinin ise önemli olduğu belirlenmiştir.

^a cekarabacak@pau.edu.tr

^{ib} <https://orcid.org/0000-0001-7416-0443>

^b ayer@pau.edu.tr

^{ib} <http://orcid.org/0000-0003-0192-2982>



Giriş

Domates (*Solanum lycopersicum L.*); ekonomiye katkısı yüksek, besleyici ve lezzetli bir sebze olup, Türkiye’de toplam üretim miktarı 12,6 milyon tona ulaşmıştır. Örtü altında üretilen toplam yaş sebze üretimi 6,7 milyon ton olup, bu üretimin 3,7 milyon tonunu domates oluşturmaktadır (TÜİK, 2017). Ayrıca fonksiyonel gıda olma özelliği olan domates, insan sağlığını koruyucu ve iyileştirici birçok etkiye sahiptir. Zengin fenolik madde içeriği ve yüksek antioksidan aktivite göstermesi nedeniyle, bağışıklık sisteminin güçlenmesine katkı sağlamaktadır (Toor ve ark., 2006; George ve ark., 2011; Sönmez ve Ellialtıoğlu, 2014). Özellikle kalp ve kanser hastalıklarına karşı, koruyucu etkiye sahiptir (Dumas ve ark., 2003; Aydın ve ark., 2001; Nishino ve ark., 2004).

Kaliteli üretim materyali ile işe başlanması, sera içi ışık şiddeti ve sıcaklığın derecesi, sulama, gübreleme ve özellikle budama gibi kültürel uygulamaların zamanında ve tekniğine uygun olarak yapılması, serada yetiştirilen bitkilerde verim ve kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerdendir (Uzun, 2001; Özer ve Kandemir, 2016). Kültürel işlemler arasında yer alan budama uygulamaları ile dengeli ve istenilen yönde bir büyüme sağlanmaktadır. Bazı araştırmacıların çalışmalarında, bitkinin vejetatif ve generatif gelişiminde oluşturulacak dengeye bağlı olarak, verim değerlerinin değiştiği bildirilmiştir (Heuvelink ve Bertin, 1994; Uzun ve Demir, 1996; Şeniz ve ark., 2000). Serada verimli ve kaliteli ürün elde etmek için budama; koltuk (sürgün) alma, yaprak alma, uç alma ve salkımlarda uç alma (çiçek budaması) olmak üzere dört farklı şekilde yapılmaktadır. Serada domates yetiştiriciliğinde, tek ana dal üzerinde ipe sarılarak büyüme istendiği için gövde ile yaprakların arasında çıkan koltuk sürgünlerinin tamamının koparılması gerekir. Koltuk sürgünü geliştikten sonra koparıldığında yara yüzeyi geniş olacağından, bitkinin oluşan yarayı kapatabilmesi zaman alacak ve bu süre içinde hastalık riski artacaktır. Bu nedenle, koltuk sürgünü alımında geç kalınmamalı ve sabahın erken saatlerinde bitki su içeriği yüksekken tırnak bırakmayacak şekilde kopararak bitkiden uzaklaştırılmalıdır. Yaprak alma işlemi; ilk önce hasadı yapılan salkıma veya hasat olgunluğuna gelmiş meyveli ilk salkıma kadarki kısımda; sararan, kuruyan, hastalıklı ve yaşlı yaprakların koparılması şeklinde yapılmakta olup, aşırı yaprak alımı, fotosentez yüzeyini azaltarak bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir. Bitki üzerindeki yaprak sayısı, sera içindeki tüm bitkilerin güneş ışığından maksimum fayda sağlayacak şekilde ayarlanmalıdır. Yaşlı yaprakların bitkilerin alt kısmında bulunması, sera içinde havalanmayı zorlaştırırken, mantari hastalıkların oluşumunu arttırmaktadır. Bu nedenle, olgunlaşan salkımın altındaki yaşlı yapraklar, kademeli olarak koparılmalıdır (Sevgican, 1999). Sera domates yetiştiriciliğinde tepe (uç) alma; büyüme ucunun, bitkide bırakılacak son salkımın 3-4 yaprak üzerinden koparılması işlemidir. Bitkide bırakılmak istenen salkım sayısına ve büyümenin sonlandırılmak istendiği zamana göre yapılır. Büyüme ucu, üretime son verme zamanından 5-6 hafta önce koparılmalıdır. Uç alma, bitki gelişimini durdurarak meyve olgunlaşmasını hızlandırır. Salkım domates çeşitlerinde salkımlarda uç alma (çiçek budaması); salkım

sürgünlerinde belli sayıda meyve olgunlaşmasına izin verecek şekilde budanması işlemidir. Sürgünler çiçeklenme dönemindeyken, meyve tutumu aşamasından önce, en son açan çiçekten başlayarak yapılmalı ve iri meyveler koparılmamalıdır. Çiçek seyreltme işlemi, salkımdaki meyvelerin dengeli gelişimini sağlayarak meyve iriliğini, verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla yapılır. Salkımda çiçek budamasının meyve yükünü kontrol ettiği, bitki gelişiminin vejetatif ve generatif evreleri arasındaki ayrımı etkilediği bildirilmiştir (De Koning, 1996). İlkbahar yetiştiriciliğinde, salkımdaki meyve sayısının 4, 6 ve 8 ile sınırlandırıldığı Vivia F1 domates çeşidinde, verim ve kalite parametrelerinin belirlendiği araştırmada, salkım başına meyve sayısının azalması ile ortalama meyve ağırlığı ve pazarlanabilir verimin arttığı belirlenmiştir (Sağlam ve ark., 1999). Farklı üç domates çeşidinde yapılan çiçek budaması uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı güncel çalışmada, 2 farklı çeşidin uygulamalardan olumlu etkilendiği, verim ve kalite üzerine çeşit özelliklerinin etkili olduğu bildirilmiştir (Brian, 2019). Diğer bir budama çalışmasında, salkımda meyve seyreltmesinin verim ve tek meyve ağırlığı değerlerini olumlu etkilediği ve salkımda 4 meyve bulunan uygulamada hem pazarlanabilir hem de erkenci verimin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Karamuk, 2015). Sonuç olarak, salkım sayısını azaltmak yerine salkımdaki meyve sayısını sınırlandırmanın, verim ve meyve kalitesi açısından daha etkili olduğu bildirilmiştir (Karamuk, 2015). Üretim süresince, kültürel bakım işlemlerinin (yaşlı kurumuş alt yaprakların ve koltuk sürgünlerinin alınması, sulama, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele vb.) yapıldığı domateslerde verim değerlerinin; kullanılan çeşide, iklim koşullarına ve yetiştirme dönemine göre 8-13 kg m⁻² arasında değiştiği bildirilmiştir (Sevgican, 1999). Heuvelink (1997)’ye göre, bitkinin vejetatif ve generatif kısımlarına asimilatların dağılımı üzerine meyve yükünden çok, salkımdaki meyve sayısının etkili olduğu ve generatif tüketim gücünün, salkımdaki meyve sayısına bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir.

Domateste meyve kalite parametreleri; renk, irilik, fizyolojik bozukluk, meyve eti sertliği, kuru madde oranı, tat ve besin değerleri, TSÇKM miktarı, TA, meyve kabuk rengi, meyve suyu, EC ve pH değeri, vitamin C değeri, antioksidan aktivite, likopen ve karotenoid içeriği vb. olarak belirtilmektedir (Dorais ve ark., 2001). Domateste salkımdaki meyve sayısı 6 ile sınırlandırıldığında ve çiçek salkımlarında %10 budama yapıldığında, meyve kalitesinin arttığı tespit edilmiştir (Ramirez ve ark., 1977; Kusumo, 1978; Cockshull ve Ho, 1995).

Son yıllarda serada domates yetiştiriciliğinde yapılan araştırmalar; farklı anaçların kullanımı, gübre uygulamaları, bitki aktivatörleri, tuzluluk denemeleri ve çeşitli yaprak budama tekniklerinin, verim ve kalite üzerine etkileri konularında yoğunlaşmıştır. Salkımda sürgün budaması ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıda olup, yapılan bazı araştırmaların kontrol uygulamaları, yürüttüğümüz çalışma ile benzerlik göstermektedir. Sera domates yetiştiriciliğinde farklı yaprak budama uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisinin incelendiği çalışmanın (İldır ve Aktaş, 2018) kontrol uygulamasında, yaptığımız araştırmada

olduğu gibi koltuk sürgünü alınmış ve yaprak budaması yapılmamıştır. Ildır ve Aktaş (2018)'a göre kontrol uygulamasında, en yoğun yapılan yaprak budamasına göre %15 daha fazla verim elde edilmiştir. Benzer şekilde, yaprak budamasının verimi negatif yönde etkilediği çalışmalar bulunmaktadır (Cebula, 1995; Bahadır, 2002). İlkbahar-yaz yetiştirme döneminde yürüttüğümüz araştırma, yaprak budama kombinasyonlarının verime olan olumsuz etkisini azaltmak ve sadece salkımda çiçek budaması (salkımda uç alma) yapılarak hem verimli hem de kaliteli domates üretiminin yapılabilirliğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Materyal ve Metot

Deneme, 2018 yılında Pamukkale Üniversitesi Menderes Havzası Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde (Çal-Denizli), kuzey-güney doğrultusunda kurulmuş, PE örtülü, yan ve tepe havalandırmalı, ısıtmasız, 2 dekar topraklı sera alanında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak; kırmızı, yuvarlak, salkımdaki ortalama meyve sayısı 9, meyve ağırlığı 90-110 g, basit salkım yapısına sahip erkenci Ayza F₁ (Yayla Fide Tarım, Antalya) salkım domates (*Solanum lycopersicon L.*) çeşidi kullanılmıştır. Çiçek salkımlarında budama işlemi; I. uygulamada salkımda 6 meyve, II. uygulamada salkımda 7 meyve ve III. uygulamada ise kontrol (salkımda hiç uç alma işlemi yapılmamış) olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Hazır fide firmasından temin edilen fideler, 03 Mayıs 2018 tarihinde 120×40 cm olacak şekilde, plantuvar yardımıyla dikilmiştir. Deneme konusu olan çiçeklerde budama işlemi, yetiştiricilik dönemi boyunca uygulanmış, bitkilerin bakım işlemleri ise Sevgican (1999)'a göre yapılmıştır.

Sera içi sıcaklık, gece 10°C'nin üzerinde, gündüz ise etkin bir gölgeleme yapılarak 25-30°C arasında tutulmaya çalışılarak, optimum sıcaklık koşullarının oluşturulması hedeflenmiştir. Nemin %65-70 seviyelerinde tutulması için sıra aralarına içi su dolu leğenler yerleştirilmiştir. Serada gölgeleme amacıyla, 2 kez gölge jeli kullanılmıştır. Sulamada, damla sulama yöntemi tercih edilmiştir. Dikim kolaylığı sağlaması açısından dikim öncesi sulama yapılmış, dikim sonrası da can suyu verilmiştir. Bitkinin ihtiyacı olan su, bitkiye dayalı gözlem esasına göre uygulanmıştır. Bitki besin elementleri ise toprak analiz sonuçlarına göre, tavsiye edilen miktarda ve bitki gelişim aşamaları dikkate alınarak, sulama sistemi ile birlikte verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda; toprağın hafif alkali, kireçli, tuzsuz, organik maddesi düşük ve killi tınlı olduğu, toplam Azot (N), bitkiye yararlı Fosfor (P), Demir (Fe), Çinko (Zn) ve Bor (B) miktarlarının az, bitkiye yararlı Potasyum (K) ve ekstrakte edilebilir Kalsiyum (Ca) ve Bakır (Cu) miktarlarının fazla olduğu belirlenmiştir. Organik madde miktarını ve toprağın besleyici değerini arttırmak amacıyla, fide dikim öncesinde ticari kompost ile taban gübrelemesi yapılmıştır (ticari kompost içeriği; Toplam Organik Madde %65, Toplam N %2,5, Toplam P₂O₅ %1, Suda Çözünür K₂O %1, Toplam (hümkik+fülvik) %25, pH 5-7). Domatesin gelişim aşamalarına uygun olarak ihtiyaç duyduğu gübre miktarları, uygulanması gereken miktardan düşülerek hesaplanmıştır. Uygulanması gereken gübre dozu; dikim-çiçek, çiçeklenme-meyve tutumu, meyve tutumu-renk

dönümü ve renk dönümü-hasat gibi farklı gelişme dönemleri için tavsiye edilen gübre miktarlarının, o dönemde uygulanacak sulama adedine bölünmesiyle belirlenmiştir.

Bitkilerde ilk çiçek salkımında %50 çiçeklenme, 22 gün sonra gerçekleşmiş olup, ilk hasat 14 Temmuz 2018 tarihinde, son hasat ise 2 Eylül 2018 tarihinde olmak üzere toplam 6 hasat yapılmıştır. Her hasatta elde edilen meyvelerin ağırlıkları alınarak, toplam verim değeri (g bitki⁻¹) ve toplam verim değerinden zarar görmüş, küçük ve yeşil renkli meyve miktarı (fire) çıkarılarak pazarlanabilir verim (g bitki⁻¹) değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca 3. ve 4. salkımlardan elde edilen domateslerde, salkımdaki meyve sayısı (adet salkım⁻¹) ve ortalama meyve ağırlıkları (g meyve⁻¹) belirlenmiştir.

Domateste üçüncü-dördüncü salkımların hasatında (orta hasat), her bir tekerrür için uygulamaları temsil edecek şekilde 20 adet homojen meyve seçilerek, kalite özellikleri belirlenmiştir. Meyve çapı (mm), dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Meyve sertliği, Effegi uçlu penetrometre (Fruit Tester-FT011, Alfonsine, İtalya) yardımıyla kg olarak ölçülmüş ve değerler Newton (N)'a çevrilmiştir (Ünlü ve ark., 2011). Sertliği ölçülen meyvelerin yaş ağırlıkları alındıktan sonra, 65°C'lik etüvde kurutulup tartılarak, kuru madde miktarı (%) belirlenmiştir (Kacar, 1972). Taze meyveler parçalanarak, kaba filtre kâğıdından süzümüştür. Süzükten alınan 1-2 damla örnek, dijital el refraktometresi (Worldbest FG 103, Hollanda) ile okunmuş ve toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı [TŞÇKM (%)] belirlenmiştir. Süzükten alınan 10 ml örneğin, pH metre (MP3, Mettler Toledo, Schwerzenbach, İsviçre) ile pH değerleri belirlenmiştir. Yine süzükten alınan 5 ml örneğe 10 ml saf su eklenerek, 0,1 N NaOH çözeltisi ile 8,01 değeri elde edilinceye kadar pH metre (MP3, Mettler Toledo, Schwerzenbach, İsviçre) ile titrasyon yapılmış; titre edilebilir asit miktarı [TA (mval 100 ml⁻¹)], harcanan NaOH miktarı üzerinden hesaplanmıştır (Karaçalı, 1993). Antioksidan madde tayini (%), Erge (2007) tarafından önerilen metot, modifiye edilerek kullanılmıştır (Ayan, 2010). Ekstraksiyon işlemi için 10 g domates pulpu üzerine, 12 ml %80'lik aseton ilave edilip orbital karıştırıcıda ekstrakte edildikten sonra, 0,45 µm Watman 1 nolu filtre kâğıdı kullanılarak süzümüştür. Asetonla seyreltilen örneklerde, DPPH yöntemi uygulanmıştır. Termo scientific Genesys (10S UV-Vis) spektrofotometrede 517 nm'de ölçülmüştür. DPPH radikalının % inhibisyonu olarak bulunan değerler, aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir (Ellnain-Wojtaszek ve ark., 2003; Abdille ve ark., 2005).

$$\% \text{ inhibisyon} = \frac{\text{Abs (Kontrol)} - \text{Abs (Örnek)}}{\text{Abs (Kontrol)}}$$

Tesadüf parseli deneme deseni düzeninde 3 tekrarlı olarak yürütülen araştırmadan elde edilen veriler, SPSS (sürüm 16.0) istatistik paket programında, deneme desenine uygun olarak değerlendirilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için %5 önem düzeyinde Duncan testi kullanılmıştır. Tablolarda 'Olasılık (P)' ve 'Ortalama Standart Hata (SEM)' değerleri verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Verim Özellikleri

Çiçek salkımında uç alma uygulamalarının toplam verim değerleri üzerine etkisi, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bitki başına en yüksek toplam verim, 4.298 g bitki⁻¹ ile 6 meyveli budama uygulamasından elde edilmiştir. Bu değerleri, 4.197 g bitki⁻¹ ile kontrol ve 4.081 g bitki⁻¹ ile 7 meyveli grup izlemiştir (Çizelge 1). Üç farklı domates çeşidinde, salkımdaki meyve sayısının 3, 6 ve kontrol (salkımda meyve sayısına müdahale edilmemiş) olacak şekilde, salkımda en fazla bilye büyüklüğündeki meyvelerin budamasının yapıldığı araştırmada, domates toplam verimi üzerine çiçek budamasının önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Brian, 2019). Elde ettiğimiz sonuçlar, yapılan çalışma ile uyumlu görünmektedir.

Çiçek budamasının, pazarlanabilir verim değerleri üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05). Buna göre 6 ve 7 meyveli budama uygulamalarının, kontrol uygulamasına göre daha yüksek pazarlanabilir verim değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (sırasıyla 4.057 g bitki⁻¹, 4.055 g bitki⁻¹, 3.858 g bitki⁻¹). Pazarlanabilir verim değerleri; çeşit, iklimsel koşullar, hastalık zararlı baskısı ve kültürel bakım işlemleri gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Healy ve ark., 2017). Çalışmamızda salkımda çiçek budaması ile meyve sayısı sınırlandırılmış, kalan meyveler daha iyi beslenerek sağlıklı bir gelişim göstermiş ve pazarlanabilir verim artmıştır. Yürüttüğümüz araştırma sonuçları, pazarlanabilir verim değerleri açısından, literatürle benzerlik göstermektedir (Sağlam ve ark., 1999; Hanna, 2009; Karamuk, 2015).

Uygulamaların, fire (g bitki⁻¹) üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli (P=0,000) bulunmuştur. Uygulamalar arasında toplam verim değerleri birbirine yakın olmasına rağmen, en yüksek fire kontrol uygulamasından (439,43 g bitki⁻¹), en düşük fire ise 6 meyveli uygulamadan elde edilmiştir (25,80 g bitki⁻¹). Buna paralel olarak en düşük pazarlanabilir verim değeri, salkımda budama yapılmayan kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Çalışmamızda, çiçek budamasının fire üzerine etkisi Brian (2019) ile karşılaştırıldığında, Brian (2019) pazarlanamayan verim (fire) üzerine özellikle çeşit farklılığının etkili olduğunu, Lola domates çeşidinde 3 meyveli uygulamaların fire oranını arttırdığını, Jet Star ve Cherokee Purple çeşitlerinde ise 3 meyveli uygulamaların fire oranını azalttığını bildirmiştir. Sonuç olarak çalışmamızın materyali olan Ayza F₁, salkımda çiçek budaması açısından olumlu sonuç vermiş, pazarlanamayan verim (fire) uygulamalarla azaltılmıştır.

Salkımdaki meyve sayısına müdahale edilmemiş kontrol uygulamasında, domates salkımlarındaki ortalama meyve sayısının 9 adet salkım⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Ortalama meyve ağırlığının 90-110 g olarak belirtildiği Ayza F₁ çeşidinde, deneme parsellerinden elde ettiğimiz değerlerin 50-75 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yürütülen çalışmada verim değerleri, beklenen değerlerin altında bulunmuş olup, bu durumun fidelerin aşısız olmasından, ilk çiçeklenme döneminde arıların yeteri kadar çalışmamasından, üretimin sonlarında tuta zararlısının etkilerinin fazla oranda görülmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Çiçek sürgünlerinde yapılan budamanın; ortalama meyve ağırlığı, meyve çapı ve boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ortalama meyve ağırlığının 75,09 g meyve⁻¹ ile 50,56 g meyve⁻¹ arasında değiştiği belirlenmiş olup, her uygulamanın farklı karşılaştırma grubunda yer aldığı görülmüştür. En yüksek ortalama meyve ağırlığı, çap ve boy değerleri 6 meyveli salkımlardan elde edilmiş (sırasıyla 75,09 g meyve⁻¹ ve 51,31 mm; 46,95 mm), bunu 7 meyveli ve kontrol uygulamaları takip etmiştir. Bu bağlamda; budama uygulamalarının, verim ile ilişkili olan meyve ağırlığı, çapı ve boyu gibi özelliklerde artış sağladığı dikkati çekmiştir. Domateslerde meyve ağırlığı, çap ve boy gibi özellikler; çeşit, iklim, toprak özellikleri ve kültürel bakım işlemleri başta olmak üzere birçok faktöre bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Causse ve ark., 2007). Domates salkımlarında meyve sayısının beş ve yedi olarak sınırlandırıldığı çalışmada; salkım üzerindeki meyve sayısının azalmasının, ortalama meyve ağırlığı ve verim üzerine artış sağladığı bildirilmiştir (Jankauskiene, 2004). Farklı araştırmacılar, salkım başına düşen meyve yükünün, ortalama meyve ağırlığını arttırdığını belirtmişlerdir (Sağlam ve ark., 1999; Hanna, 2009; Karamuk, 2015; Brian, 2019). Yürütülen araştırmada, daha önce yapılmış çalışmalarda tespit edildiği üzere, salkımda çiçek budamasında meyve ağırlığı, çap ve boy değerlerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yapılan uygulama ile meyve başına düşen yaprak alanı arttığı için meyvenin beslenmesi açısından rekabet azalmakta, bunun sonucu olarak meyve ağırlığı ve iriliğinin arttığı düşünülmektedir.

Araştırmamızda, meyve indeksi değerleri, istatistiki açıdan önemsiz bulunmuş ve 0,91 mm ile 0,92 mm arasında değiştiği belirlenmiştir. Meyve indeksi, domateste hasat zamanının belirlenmesinde önemli bir ölçüt olup, meyve iriliği ve rengi optimum seviyede iken yapılan hasatın, meyvelerde daha fazla kuru madde birikimi sağlayacağı ve verimi arttıracığı bildirilmektedir (Özdemir ve Özer, 2016).

Çizelge 1 Çiçek budamalarının verim değerleri üzerine etkisi

Table 1 Effect of flower pruning on yield values

Uygulama	Toplam Verim (g bitki ⁻¹)	Pazarlanabilir Verim (g bitki ⁻¹)	Fire (g bitki ⁻¹)	Ort. Meyve Ağırlığı (g meyve ⁻¹)	Salkımdaki Ort. Meyve Sayısı (Adet salkım ⁻¹)	Çap (mm)	Boy (mm)	Meyve İndeksi (çap/boy) mm
6 Meyveli	4298	4057 ^a	25,8 ^c	75,09 ^a	6	51,31 ^a	46,95 ^a	0,92
7 Meyveli	4081	4055 ^a	140,4 ^b	64,93 ^b	7	49,06 ^b	44,72 ^b	0,91
Kontrol	4197	3858 ^b	439,4 ^a	50,57 ^c	9	47,25 ^b	43,03 ^b	0,92
P	0,455	0,020	0,000	0,000	-	0,000	0,000	0,865
SEM	73,879	73,816	6,246	2,778	-	0,848	0,719	0,935

6 Meyveli: Salkımda 6 meyve kalacak şekilde çiçek budaması yapılan uygulama; 7 Meyveli: Salkımda 7 meyve kalacak şekilde çiçek budaması yapılan uygulama; Kontrol: Salkımlarda çiçek budaması yapılmayan uygulama (Ort. 9 meyve bulunan uygulama)

Çizelge 2 Çiçek budamalarının meyve kalite parametreleri üzerine etkisi

Table 2 The effect of flower pruning on fruit quality parameters

Uygulama	Kuru Madde	TSÇKM	pH	Titre Edilebilir	Meyve Eti Sertliği	Antoksidan Madde
	(%)	(%)		Asitlik (TA)		
				(mval 100 ml ⁻¹)	(N)	(%)
6 Meyveli	7,10 ^a	4,85	4,37	0,31 ^a	37,83 ^a	66,18 ^b
7 Meyveli	6,81 ^b	4,75	4,37	0,28 ^b	35,83 ^{ab}	77,25 ^a
Kontrol	6,54 ^b	4,84	4,35	0,32 ^a	32,33 ^b	52,34 ^c
P	0,01	0,139	0,172	0,000	0,042	0,000
SEM	0,141	0,054	0,012	0,093	2,000	1,178

6 Meyveli: Salkımda 6 meyve kalacak şekilde çiçek budaması yapılan uygulama; 7 Meyveli: Salkımda 7 meyve kalacak şekilde çiçek budaması yapılan uygulama; Kontrol: Salkımlarda çiçek budaması yapılmayan uygulama (Ort. 9 meyve bulunan uygulama)

Kalite Özellikleri

Araştırmada domates için belirtilen tüm kalite parametreleri, literatür ile uyumlu görünmektedir (Karaçalı, 1993; Tüzel ve ark., 1993; Artes ve ark., 1999; Karataş ve ark., 2005; Öztekin ve ark., 2015). Salkım domates çeşidinde, çiçek budamasının KM (%) üzerine etkisi, istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($P < 0,05$) (Çizelge 2). Uygulamalar arası KM (%) miktarları %6,54 ile 7,10 değerleri arasında değişim göstermiş, en yüksek kuru madde birikimi, 6 meyveli uygulamadan elde edilmiştir (%7,10). Araştırmada, çiçek budaması ile salkımdaki meyve sayısı azaldıkça, kuru madde birikiminin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Domateste meyve kalitesini etkileyen önemli faktörlerden biri olan kuru madde içeriğinin, olgun domateste %5-7 arasında değiştiği belirtilmektedir (Ercan, 2002). Fanasca ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, meyve yükü ve bitki besin kaynakları bakımından rekabet azaldığında, besin kaynaklarının dağılımı azalacağından, geriye kalan meyvelerin daha fazla asit ve diğer bileşikleri içerdiği bildirilmektedir. Ayza F₁ domates çeşidinde kuru madde miktarı, Fanasca ve ark. (2007) ile karşılaştırıldığında, salkımda çiçek budaması uygulamasının KM içeriği üzerine olumlu etki yaptığı bildirilmiştir. Bu sonuçlar, sunulan bu araştırmanın bulguları ile uyumlu görünmektedir. Sonuç olarak, çiçek budamasıyla salkım başına düşen yaprak sayısı arttığı için üretilen fotosentez ürünlerinden meyveler daha fazla yararlanmış hem daha büyük hem de KM oranı daha yüksek meyveler elde edilmiştir.

Farklı salkım budama uygulamalarının, TSÇKM (%) ve pH üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, TSÇKM değerlerinin %4,75-4,85 arasında değiştiği saptanmıştır. Yapılan araştırmalarda, üretim sezonu boyunca kültürel bakım işlemlerinin ticari üretime uygun şekilde yapıldığı farklı domates çeşitlerinde, uygulamalara bağlı olarak TSÇKM miktarlarının %2,9-4,8 arasında değiştiği belirtilmiştir (Bargefurd ve Harker, 1998; Karataş ve ark., 2005; Ünlü ve Padem, 2009). Domateste TSÇKM; çeşit, olgunluk durumu, bakım işlemleri, depolama süresi ve koşullarına göre değişebilmektedir (Picha, 1984). Ildır ve Aktaş (2018)'da yaptığı araştırmada, yaprak budama tekniklerinin, pH ve TSÇKM (%) üzerine belirgin bir etkisinin olmadığı bildirilmektedir. Domates ve biberde yapılan benzer araştırmalardan da benzer sonuçlar tespit edilmiş, özellikle türe ve çeşide göre TSÇKM oranlarının değiştiği bildirilmiştir (Ehret ve ark., 1993; Emmons ve Scott, 1997). Brain (2019) tarafından, domates çeşidine göre değişmekle beraber, çiçek budaması ile meyve iriliği arttıkça meyvedeki su oranı arttığı için TSÇKM miktarının azalabildiği belirtilmiştir. Yaptığımız araştırmada, Ayza

F1 çeşidinde, en iri meyvelerde daha yüksek TSÇKM değerine ulaşılmıştır (6 meyveli salkımda, TSÇKM/4.85). Bu durumun, farklı çeşit olmasından ve 6 meyveli salkımın daha iyi beslenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmada pH değerleri açısından uygulamalar arasında fark bulunmazken, 6 ve 7 meyveli salkımlarda pH, kontrole göre daha yüksek olmuştur (sırasıyla 4,37; 4,37; 4,35). Domateste çeşide bağlı olarak, pH değerleri farklılık göstermektedir (Özbay ve Ateş, 2015). Ayza F₁ domates çeşidinde salkımda meyve sınırlandırılması, pH değerlerini az da olsa arttırıcı etki göstermiştir.

Salkımda uç alma uygulamalarının TA (mval 100 ml⁻¹) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve değerlerin 0,28 ile 0,32 mval 100 ml⁻¹ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek değer, kontrol uygulamasından (0,32 mval 100 ml⁻¹) elde edilmiştir. Meyvelerde TA oranının düşük olması, meyve olgunluk kalitesi açısından önemlidir ve tadımın daha iyi olduğunun bir işaretidir (Şen, 2015). Salkımda çiçek budaması uygulamasıyla, negatif ilişki yakalanmış ve 7 meyveli uygulamadan, en düşük TA değeri elde edilmiştir. Literatürde domateste TA miktarının, 0,33-0,58 mval 100 ml⁻¹ değerleri arasında değiştiği belirtilmiştir (Thybo ve ark., 2006; Toor ve ark., 2006). Çalışmadan elde edilen sonuçlar, literatürler uyumlu görünmektedir.

Çiçek budamalarının meyve eti sertliği üzerine etkisi, istatistiki yönden ($P < 0,05$) önemli bulunmuştur. En yüksek sertlik değeri, 6 meyveli uygulamadan elde edilmiştir (37,83 N). Meyve eti sertliği, birçok faktörden etkilenmektedir. Çalışmamızda çiçek budamasının meyve eti sertliği üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Farklı domates çeşitlerinde, meyve ve yaprak budamasının verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada, iri meyvelerde su oranı arttığı için, meyve eti sertliğinin azalma eğilimi gösterdiği bildirilmiştir (Maboko, 2011). Ancak, bizim çalışmamızda tam aksine, meyve irileştikçe meyve eti sertliği daha yüksek domateslerde elde edilmiştir. Bu durumun, iri meyvenin daha iyi beslenmesinden dolayı meyve etinin kalınlaşmasından ve çeşit farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Antioksidan madde miktarı, tüm uygulamalar arasında ($P < 0,05$) farklılık göstermiş, en yüksek değer, 7 meyveli salkımlardan elde edilmiştir (%77,25). Domateste antioksidan madde miktarı üzerine, bitkinin genetik yapısı ve yetiştirme koşullarının (Hart ve Scott, 1995), çeşit, varyete ve iklimsel etkilerin, hasat döneminde meyvenin olgunluk aşaması ve hasat sonrası depolamanın etkili olduğu literatürde bildirilmektedir (Raffo ve ark., 2002; Raffo ve ark., 2006). Fanasca ve ark., (2007) tarafından yapılan çalışmada, salkımda meyve seyrletmesi ile

domatesin taze ve kuru ağırlığının yanı sıra toplam antioksidan aktivitesinin de arttığı bildirilmiştir. Yürütülen araştırma (Fanasca ve ark., 2007) ile karşılaştırıldığında, uygulamaların KM ve antioksidan madde miktarlarını arttırması yönüyle, benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bitkiler genellikle stresli koşullardan (kuraklık, tuzluluk, yüksek ışık ve aşırı sıcaklık vb.) korunmak ve zararlı serbest radikallerle savaşmak için birçok fitokimyasal madde üretmektedirler. Bu fitokimyasallar, serbest radikallere karşı mücadele etmeye yardımcı olan antioksidanlar olarak işlev gören, yararlı kimyasallardır (Bianke ve Sahun, 2018). Domates salkımlarında çiçek budaması, kontrol uygulamasına göre antioksidan madde miktarını arttırmıştır. Bu durumun, bitkinin strese girmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç

Domates verim ve kalite özellikleri üzerine birçok faktör etkili olmaktadır. Yapılan çalışmada, salkımda çiçek budaması uygulamasının; toplam verim, meyve indeksi, TSÇKM, pH değerleri hariç, ölçülen tüm parametreler üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Çiçek budamasının, salkımda meyve yükünü azalttığı, buna bağlı olarak verim ve kalitenin arttırılabileceği tespit edilmiştir. Sonuç olarak; Ayza F₁ domates çeşidinin 6 meyveli salkımlarında meyveler iri, meyve eti sert, fire oranı düşük ve bazı kalite parametrelerinde, özellikle antioksidan madde miktarı açısından olumlu etki sağlandığı belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen toplam verim değerleri, beklenenin altında olmasına rağmen, Çal bölgesi koşullarında seralarda tozlaşmada görevli arıların sıkı takibi yapılarak, ilkbahar son donlarına ve düşük gece sıcaklıklarına karşı tedbir alınarak, fide dikim tarihini öne çekerek ve aşılı fide kullanımı sağlanarak verimi arttırmak mümkün olabilecektir. Yürütülen çalışma, yaprak budaması yapılmaksızın (kuruyan-sararan yapraklar ve koltuk sürgünü dışında) salkımda meyve yükü kontrol altına alınarak, kalitenin arttırılabileceğini göstermektedir. Farklı yerli domates çeşitlerinde farklı faktörlerin de etkisi bir araya getirilerek (aşılı fide-anaç kombinasyonu + yaprak/sürgün budaması veya farklı gübreleme şekilleri + yaprak/sürgün budaması gibi) yeni özgün araştırmaların yapılması yararlı olacaktır.

Teşekkür

Çalışmamızın yürütülmesinde sağladığı maddi kaynak ve özverili çalışmaları nedeniyle Pamukkale Üniversitesi Menderes Havzası Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi yetkililerine teşekkürlerimi sunuyorum.

Kaynaklar

Abdille MH, Singh RP, Jayaprakasha GK. 2005. Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. Food Chem., 90(4): 891-896.

Artes F, Conesa MA, Hernandez S, Gill MI. 1999. Keeping quality of fresh-cut tomato postharvest. Postharvest Biol. Tec., 17: 153-162.

Ayan H. 2010. Güneşte ve yapay kurutucuda kurutulmuş domates (*Lycopersitum esculentum*) üretimi ve proses sırasındaki değişimlerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 109 s.

Aydın A, Sayal A, İşimer A. 2001. Serbest Radikaller ve Antioksidan Savunma Sistemi. Gülhane Askeri Tıp Akademisi. Ayın Kitabı No:20. GATA Basımevi, Ankara.

Bahadır E. 2002. Sera patlıcan üretiminde farklı budama ve sıra üzeri mesafelerinin verim, bitki büyümesi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 51 s.

Bargefurd BR, Harker TC. 1998. Fresh market tomato cultivar evaluation. Centers at Piketon, exploring economic opportunities. Ohio State University Extension Enterprise Center. 1864 Shyville road Piketon, Ohio.

Bianke L, Sahun P. 2018. Functional foods: Miniature plants that pack a big punch. Front. Young Minds. doi:10.3389/frym.2018.00052.

Brian AM. 2019. Fruit Cluster Pruning of Tomato in an Organic High-Tunnel System. HortScience, 54(2): 311-316.

Causse M, Damidaux R, Rousselle P. 2007. Traditional and enhanced breeding for quality traits in tomato. In: Razdan MK, Mattoo AK (Eds.). Genetic Improvement of Solanaceous Crops, Volume: 2 Tomato. USA: CRC Press, Taylor & Francis Group. pp: 153-192.

Cebula S. 1995. Optimization of Plant and Shoot Spacing in Greenhouse Production of Sweet Pepper. Acta Hort., 412: 321-329. DOI: 10.17660/ActaHortic.1995.412.37.

Cockshull L, Ho L. 1995. Regulation of tomato fruit size by plant density and truss thinning. J. Hortic. Sci., 70: 395-407. https://doi.org/10.1080/14620316.1995.11515309.

De Koning NNM. 1996. Model predictions of optimum shoot density and truss size in glasshouse tomato. Acta Hort., 417: 99-106.

Dorais M, Papadopoulos AP, Gosselin A. 2001. Influence of electric conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. Agronomie, 21: 367-383.

Dumas Y, Dadomo M, Di Lucca G, Grolier P. 2003. Effects of environmental factors and agricultural techniques on antioxidant content of tomatoes. J. Sci. Food Agr., 83: 369-382.

Ehret DL, Helmer T, Hall JW. 1993. Cuticle Cracking in Tomato Fruit. Journal of Horticultural Science, 68: 195-201.

Ellnain-Wojtaszek M, Kruczynski Z, Kasprzak J. 2003. Investigation of the free radical scavenging activity of *Ginkgo biloba* L. leaves. Fitoterapia, 74(1-2): 1-6.

Emmons CLW, Scott JW. 1997. Environmental and physiological effects on cuticle cracking in tomato. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 122(6): 797-801.

Ercan N. 2002. Domates meyvesinin büyüme ve olgunlaşması sırasında bileşiminde meydana gelen değişimler. Derim, 19(1): 2-15.

Erge HS. 2007. Domateste (*Lycopersicum esculentum*) karotenoid madde dağılımı ve antioksidan aktivite. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 91 s.

Fanasca S, Martino A, Heuvelink E, Stanghellini C. 2007. Effect of electrical conductivity, fruit pruning and truss position on quality in greenhouse tomato fruit. J. Hortic. Sci. Biotech., 82 (3): 488-494.

George S, Tourniaire F, Gautier H, Goupy P, Rock E. 2011. Changes in the contents of carotenoids, phenolic compounds and vitamin C during technical processing and lyophilisation of red and yellow tomatoes. Food Chem., 124: 1603-1611.

Hanna HY. 2009. Influence of cultivar, growing media, and cluster pruning on greenhouse tomato yield and fruit quality. HortTechnology, 19: 395-399.

Hart DJ, Scott KJ. 1995. Development and evaluation of an HPLC method for the analysis of carotenoids in foods, and the measurement of the carotenoid content of vegetables and fruits commonly consumed in the UK. Food Chem., 54: 101-111.

Healy GK, Emerson BJ, Dawson JC. 2017. Tomato variety trials for productivity and quality in organic hoop house versus open field management. Renew. Agr. Food Syst., 32(6): 562-572.

- Heuvelink E, Bertin N. 1994. Dry matter partitioning in a tomato crop: comparison of two simulation models. *J. Hortic. Sci.*, 69(5): 885-903.
- Heuvelink E. 1997. TOMSIM: A dynamic simulation model for tomato crop growth and development. II Modelling Plant Growth, Environmental Control and Farm Management in Protected Cultivation, 25 August 1997, Wageningen, the Netherlands.
- Ildır Mİ, Aktaş H. 2018. Sera domatesi yetiştiriciliğinde farklı yaprak budama tekniklerinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(3): 1241-1248.
- Jankauskiene J. 2004. The influence of trusses pruning on tomato yield and quality. *Sodininkyste ir Darzininkyste*, 23(4): 46-51. Erişim : <http://agris.fao.org> (31. 11. 2019).
- Kacar B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri 1-2. Ankara: A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 468, Yardımcı Ders Kitabı: 161.
- Karaçalı İ. 1993. Bahçe ürünlerinin muhafaza ve pazarlanması. Bornova/İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494.
- Karamuk E. 2015. Domateste (*Solanum lycopersicum* cv. Jumbo F1) budamanın verim ve kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 64 s.
- Karataş A, Padem H, Ünlü H, Ünlü H. 2005. Sera ve tarla koşullarında yetiştirilen bazı sırk domates çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(2): 42-49.
- Kusumo S. 1978. Pruning experiment in tomato. *Bulletin Penelitan Horticulura*, 6: 3-8.
- Maboko MM, Du Plooy CP, Chiloane S. 2011. Effect of plant population, fruit and stem pruning on yield and quality of hydroponically grown tomato. *Afr. J. Agric. Res.* 6(22): 5144-5148.
- Nishino H, Tokuda H, Satomi Y, Masuda M, Osaka Y, Yogosawa S, Wada S, Mou XY, Takayasu J, Murakoshi M, Jinno K, Yano M. 2004. Cancer prevention by antioxidants. *Biofactors*, 22: 57-61.
- Özbay N, Ateş K. 2015. Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(2): 226-236.
- Özdemir A, Özer H. 2016. Organik sera domates yetiştiriciliğinde farklı gübre dozlarının kalite ve verim üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(1): 17-26.
- Özer H, Kandemir D. 2016. Evaluation of the performance of greenhouse tomato seedlings grown with different cultivation techniques. *Bangl. J. Bot.*, 45(1): 203-209.
- Öztekin GB, Tüzel Y, Ece M. 2015. Fosfat çözücü bakteri aşılmasının sera domates yetiştiriciliğinde bitki gelişimi, verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri. *YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2): 148-155.
- Picha DH. 1984. Ripening and storage characteristics of the "alcobaca" ripening mutant in tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 109(4): 504-507.
- Raffo A, La Malfa G, Fogliano V, Maiania G, Quaglia G. 2006. Seasonal variations in antioxidant components of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1). *J. Food Compos. Anal.*, 19: 11-19.
- Raffo A, Leopardi C, Fogliano V, Ambrosino P, Salucci M, Gennaro L, Bugianesi R, Giuffrida F, Quaglia G. 2002. Nutritional value of cherry tomatoes (*Lycopersicon esculentum* cv. Naomi F1) harvested at different ripening stages. *J. Agr. Food Chem.*, 50: 6550-6556.
- Ramirez V, Martinez L, Arguedas P. 1977. Pruning systems in tomato cv. Tropic. *Alajuela*, 10: 16.
- Sağlam N, Yazgan A, Tüzel Y, Burrage S, Bailey B, Gül A, Smith A, Tunlay O. 1999. Effect of fruit number per truss on yield and quality in tomato. *Acta Hortic.*, 491: 261-264.
- Sevgican A. 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği. Cilt I. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 528. ISBN:975-483-384-2.
- Sönmez K, Ellialtıoğlu ŞŞ. 2014. Domates, karotenoidler ve bunları etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. *Derim*, 31(2): 107-130.
- Şen O. 2015. Aşılı ve aşısız domates çeşitlerinin bitki gelişimi ve bazı kalite özellikleri üzerine deniz yosunu gübresi uygulamalarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 77 s.
- Şeniz V, Demirel F, Akbudak N. 2000. Serada yetiştirilen hıyar çeşitlerinde uygulanan budama sisteminin verim ve kaliteye etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Isparta, 11-13 Eylül 2000, ss. 330-334.
- Thybo AK, Edelenbos M, Christensen LP, Sorensen JN, Thorup-Kristensen K. 2006. Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. *Food Sci. Tech.*, 39(8): 835-843.
- Toor RK, Savage GP, Heeb A. 2006. Influence of different types of fertilizers on the major antioxidant components of tomatoes. *Food Compos. Anal.*, 19: 20-27.
- TÜİK. 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, 2017. Erişim: www.tuik.gov.tr. (30.03.2019).
- Tüzel Y, Ul MA, Tüzel H. 1993. Effects of different irrigation intervals and rates on spring season glasshouse tomato production: I. Yield and plant growth. *Acta Hortic.*, 366: 389-396.
- Uzun S, Demir Y. 1996. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1): 105-108.
- Uzun S. 2001. Serada domates ve patlıcan yetiştiriciliğinin bazı büyüme ve verim parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkileri. 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu, Fethiye-Muğla, 5-7 Eylül 2001, ss. 85-90.
- Ünlü H, Padem H. 2009. Organik domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi, mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *Ekoloji, Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı*, 19(73): 1-9.
- Ünlü H, Ünlü HÖ, Karakurt Y, Padem H. 2011. Influence of organic and conventional production systems on the quality of tomatoes during storage. *Afr. J. Agric. Res.*, 6(3): 538-544.