

Sera Domatesi Yetiştiriciliğinde Farklı Yaprak Budama Tekniklerinin Verim ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi

M. İbrahim ILDIR^{*1}, Hakan AKTAŞ²

^{1,2} Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 30.01.2018, Kabul / Accepted: 12.10.2018, Online Yayınlanma / Published Online: 24.12.2018)

Anahtar Kelimeler
Domates
yetiştiriciliği,
Verim ve kalite,
Yaprak budaması

Özet: Bu çalışmada, sera domatesi yetiştiriciliğinde farklı yaprak budama tekniklerinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Vitellio F1 sırık domates çeşidi kullanılarak 6 farklı budama şekli 3 tekerrürlü olarak denenmiştir. 1. Budama şekli (Kontrol) : Yetiştirme periyodu boyunca bitkiden hiç yaprak alınmamıştır. 2. Budama şekli: Hasada gelen salkımın altındaki yapraklar alınmış üstündeki yapraklar ise budanmamıştır. 3. Budama şekli: 1. Salkım kızarmaya başladığında 3. salkıma kadar ara yapraklar alınıp, salkımların karşısındaki yapraklar bırakılmıştır. İkinci salkım kızardığında ise 4. salkıma kadar aynı uygulama yapıp, çalışma bu şekilde devam ettirilmiştir. 4. Budama şekli: 1. Salkım kızarmaya başladığında 3. salkıma kadarki iki ara yapraktan üstte olan alınıp, salkımların karşısındaki yapraklar bırakılmıştır. 2. salkım kızardığında ise 4. salkıma kadar aynı uygulama yapılmış ve çalışma üst salkımlar için de bu şekilde devam ettirilmiştir. 5. Budama şekli: 4 numaralı budama şeklinden tek farkı iki salkım arasındaki iki yapraktan alttaki yaprağın budanmasıdır. 6. Budama şekli: 1. Salkımın meyveleri ceviz büyüklüğünde iken 1. salkımın altındaki yapraklar alınmıştır. 1. Salkım kızarmaya başladığında 3. salkıma kadar olan tüm yaprakları alınıp, 2. salkım kızarmaya başladığında ise 4. salkıma kadar aynı uygulamalar yapılmış ve çalışma bu şekilde devam ettirilmiştir. Ayrıca 2-3-4-5-6 numaralı budama modellerinde hasadı bitmiş salkımın altındaki yaprakların tamamı alınmıştır. Bu sonuçlara göre kontrol parselden en yüksek toplam verim, en iyi meyve dış görünüş, en düşük erkenci verim, en düşük yaprak indeksi ve en zayıf renk değerleri sonuçlarına ulaşılmış olup, 6 numaralı parselden en yüksek erkenci verim ve en düşük ortalama meyve ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Meyve kalite parametreleri açısından ise en yüksek değerler 4 ve 5 numaralı parsellerden elde edilmiştir.

Effect of Different Type of Pruning on the Yield And Quality of Greenhouse Tomato Production

Keywords
Tomato growing,
Yield and quality,
Leaf pruning

Abstract: In this study, effects of different leaf pruning techniques on yield and fruit quality of greenhouse tomato cultivation were investigated. The indeterminate tomato variety Vitellio F1, was tested in 6 different pruning modes with 3 replications. 1. Pruning pattern (Control): No leaves were pruned during the growing period. 2. Pruning pattern: The leaves beneath the mature trusses were pruned and the leaves above them were not pruned. 3. Pruning pattern: When the first truss begins to mature, the leaves are pruned until the third truss, leaving leaves across the Truss. When the second truss begins to mature, the same application was applied as much as the fourth truss and the study was continued in this way. 4. Pruning pattern: When the first truss begins to mature, it is pruned from the upper part of the two intermediate leaves as much as the third truss and leaving leaves across the truss. When the second truss began to mature, the same procedure was applied as in the fourth cycle and the study was continued in this way. 5. Pruning pattern: Only the difference from pruning pattern 4 is pruning of the bottom leaves between the two trusses. 6. Pruning pattern: When the fruits of the first truss reached the size of the walnut, the leaves under the first truss were removed. When the first truss began to mature, all the leaves as much as the third truss were taken, and when the second truss started, the same applications as the fourth truss were made and the study was continued in this way. In addition, in the pruning models 2-3-4-5-6, all the leaves under the harvested bunch were taken. According to these results, the highest total yield, highest appearance, lowest early yield, lowest leaf index and lowest color values were obtained from the control plot and highest early yield and lowest average fruit weight values were obtained in the number 6 plot. In terms of fruit quality parameters, the highest values were obtained from parcels numbered 4 and 5.

* İlgili yazar: ibrahimildir08@gmail.com

1. Giriş

Dünya sebze üretimi 1.1 milyar ton olup, bunun 171 milyon tonunu, domates oluşturmaktadır [1]. Türkiye toplam domates üretimi 12.6 milyon tondur [2]. Seralarda gerçekleştirilen toplam yaş sebze üretimi ise 6.7 milyon ton olup, bu üretimin 3.7 milyonu tonunu yine domates oluşturmaktadır [2]. Türkiye’de domates, özellikle Akdeniz sahil kuşağında örtüaltında yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan bir türüdür. Örtüaltı yetiştiriciliğinde temel hedef, birim alandan daha yüksek verim ve kalite elde etmektir. Bunun için domateslerde; ipe alma, gövde sarılması, koltuk alma, yaprak budaması, çiçek budaması, meyve budaması ve tepe alma gibi kültürel işlemler yapılmaktadır. Yaprak budaması; Bitkiler arasında havalanma sağlayarak oluşabilecek fungal ve bakteriyel hastalıkların baskı altına alınabilmesi; hormonal dengeyi etkileyerek olgunlaşmayı hızlandırması ve erkencilik sağlaması, bitki bünyesindeki yapraklar seyreltilerek daha fazla ışığın yaprak yüzeyine dağılmasının sağlanması ve bu şekilde bitki fotosentez aktivitesi artırılabilmesi ve vegetatif ve generatif dengenin sağlanması gibi büyüme ve gelişme üzerine birçok etkileri vardır [3-6].

Bazı araştırmacılar budama ile verim ve kalite arasında bir ilişki olmadığını [7-9], bazıları ise bunun tam tersine önemli ilişkiler olduğunu belirtmişlerdir. Budama şekillerinin verim ve kaliteye etkisinin olduğu da birçok araştırmacı tarafından bildirilmektedir [10,11]. Diğer birçok çalışmada budamanın verimi, meyve kalitesini ve bitkinin ömrünü direkt olarak etkileyen kültürel işlemlerden biri olduğu görüşünde bulunulmuştur. Yapılan araştırmalara göre budamanın amacı; bitkinin ışıktan maksimum derecede yararlanmasını sağlayarak aynı zamanda erkenci, kaliteli ve yüksek miktarda ürün elde etmek, bitkiyi genç tutmak, bitki çevresinde hava hareketi sağlamak, hastalık ve zararlılarla mücadeleyi kolaylaştırmak, vegetatif ve generatif dengeyi sağlamak ve bitkilerin yeşil kalma süresini uzatmaktır [3-6,8,11].

Araştırmacılar budamanın Solanaceae sebze türleri içinde sadece domates bitkisinde değil, patlıcan ve biber bitkilerinde de verim ve kalite üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmektedirler [12-15]. Ancak yapılan bazı araştırmalar ise budamanın verim ve kaliteyi olumsuz etkilediği yönündedir [16]. Aynı zamanda özellikle kış aylarında ışığın düşük olduğu dönemlerde sera içine alınan ışık miktarında artış olması durumunda verim olumlu yönde etkilendiği de bilinmektedir [17]. Tüm yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı hemen hemen tüm örtüaltı domates üreticileri yaprak budaması yapmaktadır. Ancak yaprak budama modelleri ve alışkanlıkları açısından üreticiler ve danışmanlar arasında çok ciddi uygulama farklılıkları vardır. Bazı üretici ve danışmanlar hafif budamayı tercih ederken bazıları

ise sert budamayı tercih etmektedir. Ayrıca bir miktar seyreltme yapmak isteyen üreticiler, iki salkım arasında bulunan 3 yaprakтан hangisinin alınması gerektiği noktasında farklı görüşlere sahiptir. Bu alanda daha önceki çalışmalar genellikle biber ve patlıcan türlerinde yapılmıştır. Ancak Dünyada ve ülkemizde bu denli öneme sahip domates sebzelerinin önemli bir kültürel işlemi olan yaprak budaması ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalar son derece sınırlıdır. Bu araştırma, domateste farklı yaprak budama modellerinin bitki gelişimi, verimi ve meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek üzere tasarlanmıştır.

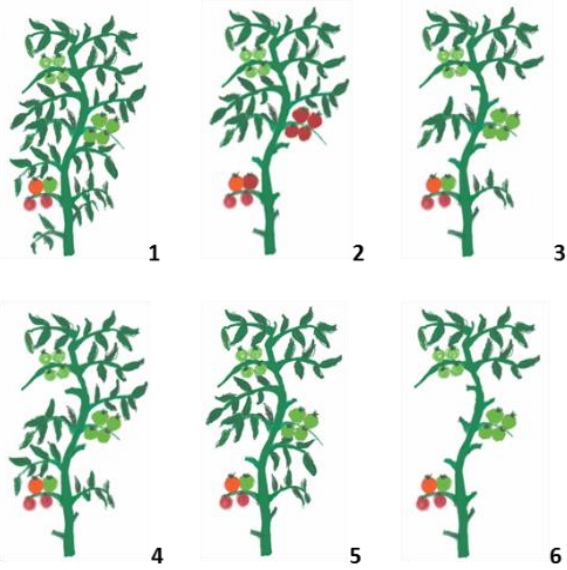
2. Materyal ve Metot

Araştırmada örtüaltı yetiştiriciliğine uygun Vitellio F1 (*Solanum lycopersicum*) salkım domates çeşidi kullanılmıştır. Fide yetiştiriciliği için çeşide ait tohum 7:2:1 oranlarında torf: vermikulit: perlit karışımı ortamında 50 cc’lik 150 gözlü vıyollere 10.01.2017 tarihinde ekilmiştir. Fideler 4-5 gerçekli yapraklı aşamaya ulaştığında 120x40x50 (geniş sıra x dar sıra x sıra üzeri) cm aralık ve mesafe ile çift sıralı olarak m² ye 2.5 adet bitki olacak şekilde dikim yapılmıştır. Araştırma Antalya’da bağlantısız blok plastik bir serada yürütülmüştür. Sera içi sıcaklık gündüz 25- 30 °C gece ise 8-20 °C arasında, nem ise %65-70 arasında tutulmaya çalışılmıştır. Deneme süresince bitkilere aşağıda belirtilen konsantrasyonda gübreleme programı uygulanmıştır. Besin solüsyonun elektriksel iletkenliği (EC) başlangıçta (0-3. salkım) 1.5-2 civarında, 3-6. salkım aşamasında ise 2-3 civarında, pH ise 5.5-6.0 civarında olacak şekilde nitrik asit ile dengelenmeye çalışılmıştır.

Gübre ve stok çözelti konsantrasyonu; 0-3/3-8 salkım aşaması (mg/L): N: 150/200; K: 200/300; P: 50/60; Mg: 50/60; Ca: 120/150; Fe: 5.0/5.0; Mn:2.0/2.0; Zn:0.25/0.25; B:0.70/0.70; Mo:0.05/0.05

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre her uygulamada 10 bitki olacak şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Budama şekilleri; 1 no.lu: kontrol, hiç budama yapılmayan, 2 no.lu: hasada gelen salkımın altındaki yaprakların alındığı, üstündeki yaprakların ise bırakıldığı, 3 no.lu: 1. salkım kızarmaya başladığında 3. salkıma kadar ara yaprakların alındığı, salkımların karşısındaki yaprakların ise bırakıldığı, 2. salkım kızardığında ise 4. salkıma kadar ara yaprakların alındığı ve hasadı bitmiş salkımın altındaki yaprakların tamamının budandığı, 4 no.lu: 1. salkım kızarmaya başladığında 3. salkıma kadar iki ara yaprakтан üstte olanın alındığı, salkımların karşısındaki yaprakların bırakıldığı, 2. salkım kızardığında ise 4. salkıma kadar iki ara yaprakтан üstte olanın alındığı ve hasadı bitmiş salkımın altındaki yaprakların tamamının alındığı, 5 no.lu: 1. Salkım kızarmaya başladığında 3. salkıma kadar iki ara yaprakтан altta olanın alındığı, salkımların karşısındaki yaprakların bırakıldığı, 2.

salkım kızardığında ise 4. salkıma kadar iki ara yapraktan altta olanın alınması ve hasadı bitmiş salkımın altındaki yaprakların tamamının alınması ile budama yapılan, 6 no.lu: 1. salkımın meyveleri ceviz büyüklüğüne geldiğinde 1. salkımın altındaki yaprakların alındığı, 1. salkım kızarmaya başladığında 3. salkıma kadar olan tüm yaprakların alındığı, 2. salkım kızarmaya başladığında ise 4. salkıma kadar olan tüm yaprakların alındığı grup olarak tasarlanmıştır (Şekil 1). Ayrıca 3-4-5 ve 6 numaralı budamalarda program üst salkımlar için de aynı şekilde devam ettirilmiştir.



Şekil 1. Deneme süresince yapılan 1(kontrol), 2, 3, 4, 5, 6 no.lu yaprak budama şekilleri

Araştırmada bitkisel özellik bakımından; gövde kalınlığı (mm); tepenin altındaki salkım üzerinden, yaprak indeksi (cm²); ilk hasattan sonra her uygulamadaki aynı seviyedeki yaprakların en ve boylarının çarpımları ile, salkım sapı bükülmesi (adet); hasat zamanı bükülen salkımların sayımı ile hesaplanmıştır.

Verim değerleri olarak; toplam verim (kg/m²); her hasat döneminde hasat edilen meyvelerin tartımlarıyla, meyve sayısı (adet); hasat edilen toplam meyvenin sayılmasıyla, erkenci verim (kg/m²); ilk üç hasat verimleri alınarak, ortalama meyve ağırlığı (g); deneme parselini temsil eden 10 adet meyvenin ağırlıklarının alınmasıyla hesaplanmıştır.

Meyve kalitesi açısından; meyvede kabuk rengi (hue); CR 300 model Minolta marka renk cihazı ile, meyve eti sertliği (N); 6. ve 8. hasat sonlarında ve her tekerrürden 3 adet tam olgunlaşmış meyve ile (Loyd, U.K), meyve tat aroması [18]; 1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi şeklinde duyuusal test ile, meyve dış görünüşü [18]; 1-3: pazarlanamaz, 5: pazarlanabilir, 7: iyi, 9: çok iyi şeklinde, meyve pH; domates suyundan mikro pipet ile her tekerrür için 10 ml alınmış ve pH metre (WTW, Germany) yardımı

ile, titre edilebilir asitlik (TEA); 10 ml domates suyunun 0,1 N'lik sodyum hidroksit (NaOH) ile pH değeri 8,1 oluncaya kadar pH metrede (WTW, Germany) titre edilmesiyle, suda çözünabilir kuru madde içeriği (SÇKM); dijital refraktometre (Atago Pocket PAL-1) ile, yeşil yaka, makro/mikro çatlama, çilerme; meyvenin dış görünüşüne göre 0-5 skalasıyla (0 yok - 5 çok fazla), çiçek burnu çürüklüğü (BER) ve sarı kaliks; meyve sayılarına göre 1-5 arası puanlama (1 yok - 5 çok fazla var) yapılarak belirlenmiştir.

Tüm parsellerde koltuk sürgünleri, ipe alma ve tepe alma gibi kültürel işlemler ticari üretime uygun şekilde düzenli olarak yapılmıştır. Araştırma sonuçlarının verileri tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) tekniği ile analiz edilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir tekerrürde 10 adet bitki kullanılmıştır. Uygulamalar arasındaki farkların belirlenmesinde TUKEY testi kullanılmıştır.

3. Bulgular

Budama şekillerinin gövde kalınlığı üzerine istatistik olarak bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Yaprak indeksi bakımından ise budama şekillerinin etkisinin istatistiksel olarak önemli (P<0.05) bulunduğu, buna göre 2, 5, 6 numaralı budama şekillerinden en yüksek yaprak indeksi elde edilirken, 1 no.lu kontrol grubunun en düşük yaprak indeksine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Salkım sapı bükülmesinin budama ile ilişkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Nitekim en düşük salkım eğilmesi kontrol bitkilerinde (4.30) ve 2 no.lu en az budama yapılan grupta (3.30) tespit edilmiştir (Tablo 1). Toplam pazarlanabilir meyve ağırlığı ile budama şekilleri arasında istatistiksel fark tespit edilmemiştir. Ancak Tablo 1 incelendiğinde en düşük verim 6 no.lu budama ile 12.40 kilogram iken en yüksek verim ise kontrol bitkilerinde (1 no.lu) 14.20 kg olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Toplam meyve sayısı ile budama arasında istatistiksel olarak bir ilişki olmadığı, ancak hiç budama yapılmayan 1 no.lu budamanın (kontrol) tüm uygulamalara göre daha fazla meyve sayısına sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). En düşük erkenci verim 1 no.lu budama ile 2.50 kilogram iken en yüksek erkenci verim 6 no.lu budama şekline ait olup 3.10 kg olarak belirlenmiştir. Ortalama meyve ağırlığı ile budama şekilleri arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Tablo 2 incelendiğinde en düşük (230 g) ortalama meyve ağırlığı 6 no.lu budama uygulamasından elde edilirken, en yüksek ortalama meyve ağırlığı 2 no.lu budama şekline ait olup 270 g olarak belirlenmiştir.

Meyve renginin parametreleri ile budama uygulamaları arasında fark tespit edilmemiştir. Meyve renk değerlerini incelediğimizde, olgunlaşma ve kırmızı renklenmeyi gösteren a/b oranının en yüksek değerleri budamanın en yoğun yapıldığı 6 no.lu uygulamadan elde edilmiştir. Renklerde canlılık değerini gösteren Croma (C*) değeri bakımından ise

budama yapılmayan kontrol grubu en düşük değere sahip olmuştur. L* (parlaklık) değerleri açısından en yüksek değerler 4 numaralı, en düşük değerler ise 1 numaralı (kontrol) budama modelinden elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Budama şekillerinin meyve kabuk rengine etkisi

Budama Şekilleri	a*	b*	a/b	C*	L*
1	20.30	26.90	0.75	33.80	43.10
2	20.80	27.80	0.75	34.70	43.40
3	21.00	28.70	0.73	36.10	43.80
4	21.30	29.20	0.75	36.70	44.10
5	20.70	27.80	0.75	35.20	43.20
6	21.05	27.30	0.77	35.40	43.80
Ort.	20.90	28.00	0.75	35.30	43.60
<i>P</i>	0.974	0.266	0.056	0.058	0.487
<i>F</i>	0.160	1.480	0.150	2.940	0.940

a*: kırmızı renk, b*: sarı renk, C*: canlılık-donukluk değeri
L*: parlaklık değeri

Meyve eti sertliği parametreleri ile budama şekilleri arasında fark tespit edilmemiştir (Tablo 3). Aynı zamanda 1 no.lu kontrol ve 2 no.lu en az sayıda yaprağın alındığı uygulamalarda sertliğin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde, yapılan varyans analizi sonucunda meyve tat aromasının budama şekillerinden etkilenmediği ancak meyve dış görünüşünün yaprak budama şekillerinden etkilendiği görülmektedir (Tablo 3). Dış görünüş açısından 1 ve 5 numaralı budama şekilleri arasındaki farklılık istatistik açıdan da önemli olarak belirlenmiştir.

Tablo 2. Budama şekillerinin; Gövde kalınlığı (GK), yaprak indeksi (YI), salkım sapı bükülmesi (SSB), meyve sayısı, ort. meyve ağırlığı (OMA), erkenci verim ve toplam verim'e etkisi

Budama Şekilleri	GK (mm)	YI (cm ²)	SSB (num./plant)	Meyve Sayısı (num./plant)	OMA (g)	Erkeci Verim (kg/m ²)	Toplam Verim (kg/m ²)
1	8.90	1030 B*	4.30	240	240	2.50	14.20
2	9.30	1210 A	3.30	230	270	2.70	14.10
3	9.20	1190AB	6.00	230	250	3.00	13.60
4	9.60	1140 A	6.70	220	260	2.80	13.90
5	9.80	1280 A	5.00	230	260	2.90	14.10
6	10.40	1200 A	5.70	220	230	3.10	12.40
Ort.	9.50	1200	5.17	230	250	2.80	13.70
<i>P</i>	0.851	0.040	0.157	0.780	0.476	0.279	0.594
<i>F</i>	0.380	6.360	1.970	0.490	0.970	1.440	0.760

Tablo 3. Budama şekillerinin; Meyve eti sertliği (MES), meyve tat aroması (MTA), meyve dış görünüş (MDG), pH, titre edilebilir asitlik (TEA), suda çözülebilir kuru madde (ŞÇKM), yeşil yaka (YY), makro çatlama (Mak.), mikro çatlama (Mik.), çilerme (Çil)'e etkisi

Budama Şekilleri	MES (N)	MTA (1-5) ^a	MDG (1-9) ^b	pH	TEA (mg/ml)	ŞÇKM (%)	YY (0-5) ^c	Mak. (0-5) ^c	Mik. (0-5) ^c	Çil. (0-5) ^c
1	8.30	3.20	7.8 A*	4.50	3.10	3.80	0.40	1.20	0.70	2.70
2	8.90	3.30	7.5 AB	4.50	3.20	4.20	0.40	1.20	1.00	2.70
3	7.40	3.20	6.8 AB	4.50	3.30	3.70	0.60	1.40	0.80	2.40
4	7.60	3.10	7.4 AB	4.50	3.20	3.70	0.40	1.00	1.00	2.30
5	7.80	3.10	6.4 B	4.50	3.30	4.00	0.30	1.30	1.50	2.30
6	7.10	3.30	7.3 AB	4.50	3.70	4.00	0.40	1.30	0.20	2.30
Ort.	7.90	3.20	7.20	4.50	3.30	3.90	0.40	1.20	0.90	2.40
<i>P</i>	0.121	0.902	0.015	0.987	0.511	0.634	0.863	0.910	0.528	0.617
<i>F</i>	2.210	0.300	4.550	0.110	0.900	0.700	0.730	0.290	0.870	0.730

* Uygulamalar arasındaki farklar Tukey çoklu karşılaştırma (2014) göre harflendirilmiştir (P<0.05). a: 1- çok kötü, 2-kötü, 3- orta, 4- iyi, 5-çok iyi. b: 1-4; kötü, 5; pazarlanabilir, 7-8; iyi, 9; çok iyi. c: 0-yok, 5- çok fazla var

Verilere göre 1 numaralı budama modeli 5 numaralı budama modeline göre daha yüksek dış görünüş değerleri almıştır (Tablo 3).

Budama uygulamaları ile pH ve titre edilebilir asitlik miktarı değerleri arasında fark tespit edilmemiştir. Aynı zamanda değerler incelendiğinde en sert budama yapılan 6 no.lu uygulamada asitlik değerlerinin yüksek çıktığı görülmüştür (Tablo 3). Suda çözülebilir kuru madde içeriği bakımından elde edilen verilere yapılan varyans analizi sonucunda budama şekillerinin ŞÇKM üzerine istatistik olarak bir etkisi bulunmamış ancak en yüksek değerler 2 no.lu uygulamadan elde edildiği tespit edilmiştir (Tablo 3). Budamanın yeşil yaka, makro ve mikro çatlama ve çilerme üzerine etkisi varyans analizi sonuçlarına göre istatistik açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir (Tablo 3).

4. Tartışma ve Sonuç

Bitkilerde yaprak budaması bitki kanopisi içerisine giren ışık miktarını etkilediği için birçok konuda etkili olabilmektedir. Örneğin; bitkinin meyve besin elementi alınmasına, karbonhidrat seviyesine, sekonder metabolitler üzerine, meyve iriliği ve likopen gibi renk maddeleri oluşumuna etki etmesi gibi [17].

Araştırmada incelenen parametreler arasında bazılarının budama modellerinden etkilendiği, bazılarında ise herhangi bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Örneğin; Bitki gücünü belirleyen en önemli karakterlerinden olan gövde kalınlığı ve yaprak indeksi, budama şekillerinden

etkilenmektedir [19,16]. Bu araştırmada budama şiddetinin en fazla yapıldığı 5 ve 6 no.lu uygulamadan hem gövde kalınlığında hem de yaprak indeksinde artışın olduğu belirlenmiştir. Gövdenin fazla kalınlaşması salkım sapı bükülmesine de neden olabilmektedir (Tablo 2). Bu durum besinlerin meyveye ulaşmasını kısıtlamaktadır. Bu araştırma sonuçlarına göre de en fazla salkım sapı bükülmesi, sert budama yapılan ve gövdesi kalınlaşan uygulamalarda gözlemlenmiştir (Tablo 2). Gövde kalınlık değerleri açısından en yüksek değer en sert budamaya maruz kalmış olan 6 numaralı parselden elde edilmiş olup sonuçlar istatistik olarak farklı bulunmamıştır (Tablo 2). Nitekim biberde yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlar tam tersi yönde olmuş, en yüksek değer budama yapılmamış parselden elde edilmiştir [16].

Yaprak alanı bitkilerinin fotosentez alanı olduğu için verim ve kalite üzerine de etki edebilmektedir. Bu çalışmada yaprak indeksi verilerine göre en düşük değer 1030 cm² ile 1 numaralı (kontrol) parselden elde edilmiş olup bu değer sırası ile 5 no.lu budamada: 1280 – 2 no.lu da: 1210 ve 6 no.lu da: 1200 cm² olarak belirlenmiştir (Tablo 2). Bu durum, bitkilerde kaynak konumunda olan yaprakların yaşlı ve genç olması ve bitkide bulunduğu konuma göre bitkinin farklı kısımlarına madde iletilmesi ve bu yapraklardan herhangi birinin uzaklaştırılması durumunda diğer yaprakların uzaklaştırılan yaprağın görevini üstlenmesi ve bunu daha kolay yapabilmek için alanını genişletme eğiliminde olması şeklinde açıklanabilir [20].

Budamada en önemli kriter ise verim ve meyve kalitesidir. Bu araştırmada ise toplam pazarlanabilir meyve ağırlığı üzerine budama şekillerinin istatistik olarak herhangi bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Tablo 2). Benzer sonuçlar daha önce de tespit edilmiştir [14,15,21,22,]. Ancak yaptığımız çalışmada metrekaresine elde edilen verim sonuçlarını incelediğimiz zaman hiç budama yapmadığımız 1 numaralı parselden yani kontrol grubundan 14.20 kg/m² ile en yüksek verim değeri elde ederken en düşük verim ise 12.40 kg/m² ile en sert budama yaptığımız 6 numaralı parselden elde edilmiştir (Tablo 2). Her ne kadar bu değerler istatistik olarak önemli bulunmasa da hiç budanmamış olan 1 numaralı parselden, en sert budanmış olan 6 numaralı parsele göre yaklaşık %15 daha fazla verim elde edildiği görülmüş ve bu artışın uygulamada önemli olabileceği düşünülmektedir. Nitekim dolmalık biberde yapılan benzer bir çalışmada hiç budama yapılmamış kontrol grubunun meyve verimi, budama yapılan gruplara göre daha yüksek çıkmıştır (16). Benzer bir şekilde budamanın verim ile negatif ilişkili olduğuna dair sonuçlar elde edilmiştir [19,23].

İlk 3 hasadın verim değerleri dikkate alınarak hesap edilmiş olan erkenci verim verileri incelendiğinde ise

sonuçlar istatistik olarak farklılık göstermemiştir (Tablo 2). Benzer sonuçlar 2007 yılında patlıcanda yaptıkları çalışmada da görülmüştür [15]. Ancak bu araştırmada erkenci verim değerleri budama şekillerine göre yüksekte düşüğe dizilimi şu şekilde olmuştur; 6 no.lu: 3,1 kg/ m² – 3 no.lu: 3 kg/ m² - 5 no.lu: 2,9 kg/m² – 4 no.lu: 2,8 kg/ m² – 2 no.lu: 2,7 kg/ m² – 1 no.lu: 2,5 kg/ m². Bu dizilimi uyguladığımız budama modelleri ile karşılaştırdığımızda en sert budamadan başlayarak budamasız modele doğru olan sıralama ile paralel olduğu görülmüştür. Bu durum budamanın yaralanma etkisi ile bitkide etilenin artış gösterdiği böylece olgunlaşmanın daha hızlı olduğu tezini doğrulamaktadır [24].

Meyve sayısı sonuçlarına göre en fazla meyve adedi 240 ile hiç budama yapmadığımız 1 numaralı parselden elde edilirken en düşük sayı ise 220 adet ile en sert budama yaptığımız 6 numaralı parselden elde edilmiştir (Tablo 2). Nitekim bizim yaptığımız çalışmaya benzer olarak patlıcan bitkisinde tek kolda çift meyveli, çift kollu her iki kolda tek meyveli ve her iki model için 1,2 ve 3 yapraklı deneme parsellerinde yapılan çalışmada iki kollu ve 3 yapraklı parselden en fazla meyve tutumu elde edilmiştir [15].

Ortalama meyve ağırlığı sonuçlarını incelediğimiz zaman en yüksek değer 270 g ile 2 numaralı parselden elde edilirken en düşük değer 230 g ile 6 numaralı parselden elde edilmiş ancak sonuçlar istatistik olarak farklı bulunmamıştır (Tablo 2). Benzer sonuçlar 2009 yılında biberde yaptıkları çalışmada da görülmüştür [16].

Son yıllarda yapılan araştırmalarda verim ve erkenciliğin yanı sıra meyve kalitesi de önem kazanmaya başlamıştır. Domateste meyve kalitesinde tat, aroma, görünüş ve renk en önemli kriterlerin başında gelmektedir. Bitkilerin üretim sezonu boyunca almış oldukları ışık miktarının domateste vitamin C, likopen (renk:a*), betakaroten gibi diğer antioksidanlar üzerine etkili olduğu bir çok araştırmacı tarafından bildirilmektedir [17,25-28]. Bu maddeler aynı zamanda meyve tat aromasını etkileyebilmektedir. Ancak bizim yaptığımız çalışmada budamanın meyve tat aromasına önemli bir etkisinin olmadığı yönündedir.

Elma bitkisi üzerinde yapılan bir çalışmada farklı budama modellerinin meyve rengine önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır [29]. Bizim yaptığımız araştırmada meyve kabuk rengi sonuçlarını incelediğimizde veriler arasında istatistik olarak bir farklılık olmadığını görmekteyiz (Tablo 1). Ancak meyvede kırmızı renk parametresi olan a/b değerleri incelendiğinde budamanın en sert yapıldığı 6 no.lu uygulamanın 0.77 ile ön plana çıktığı görülmüştür. Aynı zamanda domates meyvesinde en fazla öneme sahip olan renk parametrelerinden L* parlaklık, C* meyve kabuk renginin canlı-donuk

olması ve a* kırmızı renk açısından en yüksek değerler 4 numaralı, en düşük değerler ise 1 numaralı budama modelinden elde edilmiştir (Tablo 1). Bu durum meyvenin güneş görmesi ve uygun oranda yaprak olması durumunda asimilantların daha etkin olarak yapraktan meyveye ulaşabilmesinin ve bunun yanı sıra meyvenin de kendi başına toplam fotosentezin %20'lik kısmını üstlenmesiyle açıklanabilir [30].

Meyve dış görünüş verilerine göre kontrol grubu 7.80'lik değer ile en yüksek değeri alırken 5 no.lu budama 6.40 ile en düşük değeri almış ve bu iki budama arasındaki fark istatistik olarak da önemli bulunmuştur (Tablo 3). Buna sebep olarak domateste vegetatif ve generatif dengedeki değişimin, kurumadde dağılımını değiştirdiği için dış görünümü etkileyebileceği söylenebilir [31].

Yaptığımız bu çalışmada yaprak sayısındaki artışın pH ve SÇKM üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığı yönündedir (Tablo 3). Benzer sonuçlar domateste ve biberde yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile aynı yöndedir [13,16].

Makro ve mikro çatlama sonuçlarını incelediğimizde budama şekillerinin sonuçlara etkisinin olmadığını görülmektedir (Tablo 3). Benzer bir şekilde makro çatlama ve mikro çatlama budamanın çatlama ile ilişkisinin olmadığını da sonuçlar elde etmiştir [32,33].

Meyve eti sertliği sonuçlarını incelediğimiz zaman en yüksek değer 8,90 kg/ m² ile 2 numaralı parselden elde edilirken en düşük değer 7,10 kg/ m² ile 6 numaralı parselden elde edilmiş ancak sonuçlar istatistik olarak farklı bulunmamıştır (Tablo 3). Benzer sonuçlar 2007 yılında domateste yaptıkları çalışmada da görülmüştür [34].

Yeşil yaka (Green shoulder) sonuçlarına göre farklı budama şekillerinin yeşil yaka yoğunluğuna etkisinin olmadığı görülmektedir (Tablo 3). Nitekim daha önceki çalışmalarda yeşil yakanın güneş ışığı şiddeti ile alakalı olduğu için bitkinin yaprak yoğunluğunun bunu etkileyebileceği belirtilse de genetik faktörlerin asıl olarak etkilediği görüşü hâkimdir [35].

Domates yetiştiriciliği esnasında yapılan yaprak budaması erkenci verim açısından avantaj sağlasa da verim ve meyve kalitesini arttırmadığı, hatta verimi olumsuz yönde etkileyebileceği belirlenmiştir. Nitekim toplam verim ve meyve dış görünüşü açısından en yüksek değerler 1 no.lu parselden (kontrol) elde edilmiştir. Ancak, hiç budama yapılmadan yapılan yetiştiricilikte aşırı yaprak yoğunluğunun sebep olduğu; Serada havalanma problemi, hastalık ve zararlılarla mücadele güçlüğü ve sera neminin yönetilmesinin güçleşmesi gibi olumsuz etkilerinden dolayı pratikte kullanılabilir olduğunu düşünmemekteyiz.

Sonuç olarak meyve kalitesi, verim, erkencilik ve sera yönetimini birlikte değerlendirdiğimiz takdirde tavsiyemiz; Nemin yüksek olduğu ve ışığın düşük olduğu kış aylarında 4 numaralı budama, nemin ve ışığın çok problem olmadığı ilkbahar ve yaz örtüaltı yetiştiriciliğinde ise 2 no.lu budama şeklinin uygun olabileceği şeklindedir.

Bu çalışmanın sonuçlarının yalnızca örtüaltı domates yetiştiriciliğini kapsadığını, açık alan yetiştiriciliğinde referans alınmaması gerektiğini belirtiriz. Bundan sonraki araştırmalarda, farklı çeşitlerle sonbahar ve kış sezonu domates yetiştiriciliğinde ve farklı bitki yoğunluğu ile farklı tepe devamlılığının birlikte ele alındığı bir budama planlanmasının uygun olabileceğini düşünmekteyiz.

Teşekkür

1160098 numaralı proje ile çalışmamı maddi olarak destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Kaynakça

- [1] FAO, 2014. Food and Agriculture Organization Of the United Nations. Erişim Tarihi: 13.07.2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- [2] TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 13.07.2017. <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- [3] Şeniz, V., 1987. Seracılık. Nural Matbaacılık, Ankara.
- [4] Sevgican, A., 1989. Örtüaltı Sebzeçiliği. Tav Yayınları, 176 s, Yalova.
- [5] Günay, A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt-II, Meta Basımevi, İzmir.
- [6] Özer, H., Uzun, S., 2013. Açıkta Organik Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Organik Gübrelerin Bazı Verim ve Kalite Parametrelerine Etkisi. Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül, Bildiri Kitabı-1, 1-8, Samsun.
- [7] Cebula, S., 1996. Effect of Plants Pruning on the Growth, Yields and Fruit Quality of Two Cultivars of Eggplant (*Solanum melongena* L.) in Greenhouse Production. Acta Agraria et Silvestria series Silvestris, 34, 1-11.
- [8] Şeniz, V., Demirel, F., Akbudak, N., 2000. Serada Yetiştirilen Hıyar Çeşitlerinde Uygulanan Budama Sisteminin Verim ve Kaliteye Etkisi. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 330-334, 11-13 Eylül, Isparta.
- [9] Özkaraman, F., 2004. Sera Koşullarında Sıcaklık, Işık ve Farklı Budamaların Kavunda (*Cucumis melon* L.) Büyüme ve Verim Üzerine Kantitatif Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Samsun.

- [10] Pessaraki, M.M., Dris, R., 2003. Effects of Pruning and Spacing on the Yield and Quality of Egg Plant. *Food Agriculture and Environment*, 1(2), 215-216.
- [11] Özdemir, A., Özer, H., 2015. Organik Olarak Yetiştirilen Salkım Domatesin (*Solanum lycopersicum* L.) Verim Ve Kalitesi Üzerine Yaprak Budamasının Etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30, 1-6.
- [12] Jovicich, E., Cantliffe, D.J., Hochmuth, G.J., 1999. Plant Density and Shoot Pruning on Yield and Quality of a Summer Greenhouse Sweet Pepper Crop in North Central Florida. In: KD Batal (ed.) 28th Natl. Agr. Plastics Congr, 19-22 May, Tallahassee, Fla, 184-190.
- [13] Daşgan, H.Y., Abak, K., 2003. Effects of Plant Density and Number of Shoots on Yield and Fruit Characteristics of Peppers Grown In Glasshouses. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 27, 29-35.
- [14] Jovicich, E., Cantliffe, D.J., Stofella, P.J., 2004. Fruit Yield Quality of Greenhouse-Grown Bell Pepper as Influenced By Density, Container and Trellis System. *HortTechnology*. 14(4), 507-513.
- [15] Ambroszczyk, A.M., Cebula, S., Sekara, A., 2007. The Effect of Plant Pruning on Yield and Fruit Quality of Eggplant (*Solanum melongena* L.) in Greenhouse Cultivation. *Horticulture Environment and Biotechnology*, 48(5), 277-285.
- [16] Aktaş, H., Söylemez, S., Pakyürek, A.Y., 2009. Farklı Budama Şekillerinin Sera Dolmalık Biber (*Capsicum annuum* L.) Yetiştiriciliği Üzerine Etkisi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(3), 31-36.
- [17] Lee, S.K., Kader, A.A., 2000. Preharvest and Postharvest Factors Influencing Vitamin C Content Of Horticultural Crops. *Postharvest Biol Technol*, 20, 207-220.
- [18] Akev, K., Koyuncu, M.A., Erbaş, D., 2018. Quality of Raising Under Different Packing and Storage Conditions. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 98, 107-112.
- [19] Cebula, S., 1995. Optimization of Plant and Shoot Spacing in Greenhouse Production of Sweet Pepper. *Acta Horticulture*, 412, 321-329.
- [20] Taiz, L., Zeiger, E., 2008. *Bitki fizyolojisi*. İsmail Türkan. Palme Yayıncılık, 199-200s, Ankara.
- [21] Carter, J., Johnson, C., 1988. Influence of Different Types of Mulches on Eggplant Production. *Horticultural Science*, 23(1), 143-145.
- [22] Cebula S., Ambroszczyk, A., 2000. Wpływ Defoliacji Roślin Na Wzrost, Plonowanie i Jakość Owoców Oberżyny W Uprawie Szklarniowej. *Roczn. AR Poznań* 323(2), 209-213.
- [23] Bahadırılı, E., 2002. Sera Patlıcan Üretiminde Farklı Budama ve Sıra Üzeri Mesafelerin Verim, Bitki Büyümesi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51, Adana.
- [24] Kevin, L., Wang, C., Li, H., Ecker, J.R., 2002. Ethylene Biosynthesis and Signalling Networks. *The Plant Cell*, 131-151.
- [25] Jua, Z., Duan, Y., Ju, Z., Jub, Z., 1999. Effects of Covering the Orchard Floor with Reflecting Films on Pigment Accumulation and Fruit Coloration in 'Fuji' Apples. *Scientia Horticulturae*, 82, 47-56.
- [26] Arias, R., Lee, T.C., Logendra, L., Janes, H., 2000. Correlation of Lycopene Measured by HPLC with the L*, a*, b* Color Readings of a Hydroponic Tomato and the Relationship of Maturity with Color and Lycopene Content. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 1697-1702.
- [27] Merzlyak, M.N., Solovchenko, A.E., Chivkunova, O.B. 2002. Patterns of Pigment Changes in Apple Fruits During Adaptation to High Sunlight and Sunscald Development. *Plant Physiol Biochem*, 40, 679-684.
- [28] Amiot Amiot-Carlin, M.-J., Tourniaire, F., Margotat A., 2007. Flavonoids in Food and Wine. *Acta Horti* 744, 107-116.
- [29] Hampson, C.R., Quamme, H.A., Brownlee, R.T., 2002. Canopy Growth, Yield and Fruit Quality of 'Royal Gala' Apple Trees Grown for Eight Years in Five Tree Training Systems. *Hortscience*, 37(4), 627-631.
- [30] Powell, A.L.T., Nguyen, C.V., Hill, T., Cheng, K.L., Balderas, R.F., Aktas, H., Ashrafi, H., Pons, C., Munoz, R.F., Vicente, A., Baltazar, J.L., Barry, C.S., Liu, Y., Chetelat, R., Granell, A., Deynze, A.V., Giovanni, J.J., Bennett, A.B., 2012. Uniform ripening Encodes a Golden 2-like Transcription Factor Regulating Tomato Fruit Chloroplast Development *Plant Physiol Biochem*. 336, 1711-1715.
- [31] Heuvelink, E., 1997. Effect of Fruit Load on Dry Matter Partitioning in Tomato. *Scientia Horticulturae*, 69, 51-59.
- [32] Ehret, D.L., Helmer, T., Hall, J.W., 1993. Cuticle Cracking in Tomato Fruit. *Journal of Horticultural Science*, 68, 195-201.
- [33] Emmons, C.L.W., Scott, J.W., 1997. Environmental and Physiological Effects on Cuticle Cracking in Tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122(6), 797-801.

- [34] Fanasca, S., Martino, A., Heuvelink, E., Stanghellini, C., 2007. Effect of Electrical Conductivity Fruit Pruning, and Truss Position on Quality in Greenhouse Tomato Fruit. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 82, 488-494.
- [35] Peet, M.M., 2009. Physiological Disorders in Tomato Fruit Development. *Acta Horticulturae*, 821, 16.