

Tuzluluk ve su noksanlığı stresi altında yetiştirilen farklı patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında bazı meyve kalite özelliklerine ait değişimler

Sevinç KIRAN¹, Şebnem KUŞVURAN², Çağla ATEŞ¹, Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU³

¹ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara

² Çankırı Karatekin Üniversitesi Kızılırmak Meslek Yüksek Okulu, Çankırı

³ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: sevinckiran@tarimorman.gov.tr

ORCID:0000-0002-6756-0235

Makale Bilgisi/Article Info

Derim, 2018/35(2):111-120

doi: 10.16882/derim.2018.427095

Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 25.05.2018

Kabul Tarihi/Accepted: 22.10.2018



Öz

Bu çalışma; tuza toleransı yüksek ticari patlıcan anaçları (Köksal ve Vista) üzerine kurağa ve tuza tolerant Mardin Kızıltepe (MK) ve Burdur Merkez (BM) ve hassas Kemer (K) ve Artvin Hopa (AH) kalemler aşılanarak ve aşılanmadan oluşan patlıcan bitkileri, kuraklık ve tuz stresi altında meyve kalite özellikleri bakımından incelenmiştir. Araştırma sıcaklık ve nem kontrolünün sağlandığı cam serada yürütülmüştür. Kuraklık stresi, saksılarda yarıyışlı su seviyesinin %50 düzeyinde tutulması ile sağlanmıştır. Tuz stresi ise elektriksel iletkenlik (EC) 6 dS m⁻¹ olan ve NaCl ile hazırlanmış su kullanılarak oluşturulmuştur. Kuraklık ve tuz stresi ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilen meyveler bazı meyve kalite özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Buna göre meyve kuru ağırlığı (MKA), meyve suyu EC düzeyi, titre edilebilir asitlik miktarı (TA), suda çözünebilir madde miktarı (SÇKM), C vitamini (Vit C) miktarı kuraklık ve tuz etkisi ile artmış ve pH düzeyi azalmıştır. Kuraklık ve tuz stresi altında aşısız bitkilerde kuru ağırlık düzeyinde artış meydana gelirken; anaç kullanımı meyve suyu EC düzeyi, SÇKM ve Vit C içerikleri kuraklık stresi koşullarında kontrol bitkilerine oranla artış göstermiştir. Çalışma sonucunda, kuraklık stresi altında patlıcanda tolerant anaç üzerine aşılanmanın meyve kalitesini iyileştirme üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kuraklık; Aşılama; Meyve kalitesi; *Solanum melongena*; Tuzluluk

The changes of fruit quality parameters at using of different eggplant rootstock/scion combinations which growing under salt and drought stress

Abstract

Effects of drought and salt stress on fruit quality in grafted plants, which salt and drought tolerance Mardin Kızıltepe (MK), Burdur Merkez (BM) and sensitive Kemer (K), Artvin Hopa (AH) as scion genotypes were grafted on the salt tolerance commercial eggplant as rootstocks (Köksal and Vista). This study was carried out in glasshouse where controlled temperature and humidity. For drought stress, plant-available water, 50% was consumed for irrigation. The salinity level determined as 6 dS m⁻¹ (EC) with NaCl. The end of the experiment, fruit dry weight (DW), fruit juice EC level, titratable acidity (TA), soluble solid content (SSC), vitamin C (Vit C) contents were investigated. These parameters values were increased with drought and salinity; however fruit pH level was decreased. In the grafted plants on Köksal and Vista rootstock, fruit juice EC level, soluble solid content and Vit C content increased under drought conditions compared to control plants. As a result, using of tolerance rootstock in grafting was found effectively improving of fruit quality under drought condition in eggplant.

Keywords: Drought; Grafting; Fruit quality; *Solanum melongena*; Salinity

1. Giriş

Yüksek antioksidant özelliğe sahip olan patlıcan (*Solanum melongena* L.), Asya, Afrika ve Akdeniz ülkelerinde ekonomik ve besleyici olma yönüyle öne çıkarken özellikle Avrupa'da düşük kaloriye sahip olması nedeniyle diyetlerin bir parçası olarak önem kazanmıştır (Daunay ve Janick, 2007). Geniş bir varyasyona sahip olan patlıcan Türkiye'de, yaz aylarında genellikle

açık alanda, kış aylarında ve son baharda ise örtüaltında yetiştirilmektedir. Yetiştiriciliğin yoğun olarak yapıldığı kurak ve yarı kurak bölgelerde tuz ve kuraklık stresleri ürün kalitesi ve verimini düşüren önemli çevresel faktörlerdir. Patlıcan birçok sebze türüne göre kurağa daha tolerant olmakla birlikte tuzluluğa orta tolerant bir sebze olarak sınıflandırılmaktadır (Zayova vd., 2017; Rady ve El-Azeem, 2018). Özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda yüksek

sıcaklıklara bağlı olarak artan evapotranspirasyon, toprakta tuz çözeltilerinde artışa neden olmakta, dolayısıyla bitki büyüme ve gelişmesindeki azalmaya bağlı olarak verim önemli bir düzeyde düşüş göstermektedir (Tuna ve Eroğlu, 2017). Bununla birlikte kurak yetiştirme sezonlarında kuraklık ve tuzluluğun birlikte ortaya çıkması meydana gelen zararın daha şiddetli hissedilmesine neden olmaktadır. Sebzelelerde tuz ve kuraklık gibi abiyotik stres faktörlerine toleransın artırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen ıslah çalışmalarının zaman alıcı olması nedeniyle alternatif bir yöntem olarak aşılı fide kullanımı giderek artış göstermiştir (Schwarz vd., 2010). Kavun (Romero vd., 1997), domates (Sánchez-Rodríguez vd., 2012) ve karpuzda (Proietti vd., 2008) gerçekleştirilen çalışmalar kurak ve tuz stresine toleran anaç ve kalem kullanımının söz konusu streslere toleransın sağlanması ve etkili bir üretimin için önemli bir strateji olduğunu göstermiştir. Kuru madde, çözünür şeker içeriği ve Vit C gibi kalite parametrelerinin kuraklık ve tuz stresinden etkilendiği birçok çalışmada ifade edilmiştir (Nuruddin vd., 2003, Botia vd., 2005, Ünlükara vd., 2015). En önemli abiyotik stres faktörleri arasında yer alan tuzluluk ve kuraklık gibi olumsuz çevre koşulları, meyve veriminde stresin süresi ve şiddetine bağlı olarak değişen oranlarda azalmaya neden olurken; tadı belirleyen çözünür madde içerikleri, Vit C ve organik asitler gibi kalite parametrelerinde artış meydana gelmektedir (Nahar vd., 2011; Kyriacou vd., 2017). Nitekim taze ürünlerin pazarlandığı marketlerde şeker ve asit oranları ve bunun yanında tat, aroma ve besin değeri özellikleri, bir ürünün değerini ortaya koymaktadır (Cuartero ve Fernandez-Munoz, 1999). Patlıcanda anaçlık çeşitler biyotik kökenli streslere karşı aşılama yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Daunay, 2008). Sadece anaçlık çeşidin değil kalemin çeşit özelliği ile anaçla kalem arasındaki etkileşim de gelişmeyi ve bitkinin performansını doğrudan etkilemektedir (Cohen vd., 2002). Patlıcanda aşılamanın meyve kalite özellikleri üzerine etkileri ile ilgili çalışmalarda anaç kullanımının meyve verimi üzerine olumlu etkisinin bulunduğu ve kuru madde ve çözünür şeker içeriğini artırdığı ifade edilmiştir (Radicetti vd., 2016; Kyriacou vd., 2017).

Bu çalışmanın amacı, önceki çalışmalarımızda sonucu belirlenen tuz stresine toleran anaç çeşitleri ile tuz ve kuraklığa tepkileri belirlenen

patlıcan genotiplerinin stres koşullarında aşılı ve aşısız kombinasyonlarının meyve kalite özelliklerinin belirlenerek aşılama ile stres koşulları arasındaki muhtemel etkileşimlerin ortaya konulmasıdır (Kıran vd., 2015, Kıran vd., 2016).

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2015 yılında Ankara'da Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü'nde yer alan cam serada Şubat ile Ağustos ayları arasında yürütülmüştür. Yetiştirme ortamında, sera içi sıcaklığının 26-18°C (gündüz/gece) ve nispi nemin %50-60 olması sağlanmıştır.

Çalışmada materyal olarak toleran Mardin Kızıltepe (MK) ve Burdur Merkez (BM) ile hassas Artvin Hopa (AH) ve Kemer (K) genotipleri kalem olarak kullanılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarla bu genotiplerin tuz ve kuraklık streslerine tolerans durumları ortaya konmuştur (Yaşar vd., 2003, Kıran vd., 2016). Köksal ve Vista çalışmada anaç olarak kullanılmıştır. Bu anaçlar biyotik faktörlere karşı patlıcan yetiştiriciliğinde kullanılmakta olup, anaçların tuz stresine toleran oldukları Kıran vd. (2015) tarafından yapılan çalışma ile ortaya konmuştur. Dört farklı kalem genotipi, 2 adet ticari anaç üzerine aşılansak toplam 8 adet anaç/kalem kombinasyonu oluşturulmuştur. Kalem olarak kullanılan genotipler ayrıca aşısız, kendi kökleri üzerinde de yetiştirilmiştir. Patlıcan tohumları torf:perlit (2:1) karışımı içeren viyollere ekilmiş, tohum ekiminden 30 gün sonra fidelerde aşılama gerçekleştirilmiştir. Aşılama yöntemi olarak daha çok *Solanaceae* familyasında yaygın olarak kullanılan tüp aşılama (tube grafting) yöntemi kullanılmıştır (Yetişir vd., 2004). Kendi kökleri üzerinde yetişmiş aşısız bitkilerin kontrol olarak yer aldığı çalışmada, aşılama üç gün sonra aşılı ve aşısız fideler 39 x 35 cm boyutlarında 35 L hacminde içinde orta bünyeli toprak bulunan (kum: %48.9, silt: %17.5, kil: %33.6, hacim ağırlığı 1.26 g cm⁻³; tarla kapasitesi: %19.78, solma noktası: %10.62, EC: 1.28 dS m⁻¹, pH:7.75) saksılara her saksıda bir bitki olacak şekilde dikilmişlerdir. Dikimle birlikte saksılara toprak analiz sonuçlarına göre dekara diamonyum fosfat ve üre formunda 10 kg fosfor ve 7 kg azot, çiçeklenme döneminde ise dekara üre formunda 3 kg azot verilmiştir.

2.1. Kuraklık ve tuz uygulamaları

Aşılardan 45 gün sonra kuraklık ve tuz stresinin oluşturulması için uygulamalara başlanmıştır. Bu aşamaya kadar tüm saksılara çeşme suyu (EC: 0.20-0.70 dS m⁻¹, pH: 6.8-7.10) ile tarla kapasitesi düzeyinde su verilmiştir. Kuraklık stresi (K₁) konusuna ait bitkiler yarıyıllı suyun %50'si düzeyinde tutulurlarken, kontrol (K₀) bitkileri tarla kapasitesi düzeyinde sulanmışlardır. Topraktaki nem miktarı ağırlık esasına göre belirlenmiştir. Tuz stresi için tuz uygulamalarının (T₁) yapılacağı bitkilere yetiştirme periyodu boyunca elektriksel iletkenliği (EC) 6 dS m⁻¹ seviyesinde tuzlu sulama suyu uygulanmıştır. Tuz uygulaması için NaCl stok solüsyonundan yararlanılmıştır. Kontrol bitkileri (T₀) çeşme suyu ile tarla kapasitesi düzeyinde sulanırken, tuz konusunda bitkiler serbest drenaj koşullarında (tarla kapasitesi + %20 yıkama suyu) NaCl içeren sulama suyu ile sulanmışlardır.

2.2. Ölçüm ve analizler

Stres uygulamalarına başladıktan 45 gün sonra olgunlaşan meyveler hasat edilmeye başlanmıştır. Meyve kalitesini belirlemek amacıyla, her saksıdaki bitki üzerinde oluşan meyveler antesis döneminden itibaren 4 haftalık olduklarında hasat edilerek hemen laboratuvara getirilmiş ve analizler yapılmıştır. Meyve kuru ağırlıkları için meyveler 80°C'lik etüvde 72 saat süresince kurutulmuş ve süre sonunda ağırlıkları belirlenmiştir.

Doğranmış meyve örnekleri alınarak, darası alınmış petri kaplarına konulmuş, hassas terazi ile tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Meyve suyu EC değeri EC metre ile (HI-991 301, Hanna Instruments, Padova, Italy); pH değerleri ise pH metre (HI-9023, Hanna Instruments) ile belirlenmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) dijital el refraktometresi ile tespit edilmiştir. Bunun için meyve süzüğünden alınan birkaç damla örnek dijital el refraktometresi (ATC-1 ATAGO, Tokyo, Japan) ile 3 tekrarlamalı okunmuş, 20°C'de % olarak ifade edilmiştir. Titre edilebilir asitlik miktarı, 0.1N NaOH ile titre edilmesi ve harcanan baz miktarına göre maleik asit cinsinden hesaplanması ile % olarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 1992). Meyve vitamin C içeriği (mg 100 ml⁻¹) oksalik asit ile stabilize edilmiş örneklerin 2.6 diklorofenilindenfenol boya

maddesi ile renklendirilmesi esasına göre spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir (Cemeroğlu, 1992).

Çalışma tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen sayısal değerler varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için %5 önem düzeyinde Duncan testi kullanılmıştır. İstatistiksel değerlendirmelerin yapılmasında MSTAT-C programından yararlanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Meyve kuru ağırlık değerleri (MKA) kuraklık ve tuz stresi altında anaç x genotip (kalem) x uygulama interaksyonundan önemli derecede etkilenmiş, (p<0.05) kuraklık ve tuz uygulamalarına bağlı olarak kontrollere göre artış göstermiştir. En yüksek meyve kuru ağırlığı kuraklık stresinde aşısız Kemer'de (%13.10) (Çizelge 1), tuz stresinde ise Vista/Kemer (%11.88)'de belirlenmiştir (Çizelge 2). Kontrole göre değişim oranlarının da incelendiği çalışmada, anaçlar üzerine aşılama ile her iki stres koşullarında genel olarak azalma göstermiştir. MKA değerleri bakımından en yüksek artış değerleri kurak stres koşullarında aşısız BM (%70.90) genotipinde, tuzluluk koşullarında ise Vista/AH (%53.46) kombinasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çalışmamızda kuraklık ve tuzluluk nedeniyle ortaya çıkan MKA artışı, aşısız bitkilerde yüksek bulunmuştur. Bu durumun, bitki dokularının tuzlu ve kurak ortamlara ozmotik uyum sağlayabilmeleri için karbonhidrat biriktirme yeteneği ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Krauss vd., 2006). Amor vd. (2000) ve Dorji vd. (2005) tarafından kuraklık, Öztekin (2009) ve Ünlükara vd. (2015) tarafından tuzluluk koşullarında MKA'nın artabileceği, meyvede su oranının azalmasına bağlı olarak meyve iriliğinin olumsuz yönde etkilendiği ifade edilmiştir. Çalışmamızda genotiplerin kuvvetli anaçlar üzerine aşılansması stres altında bitkilerin topraktan su alımına devam edebilmelerini ve osmotik uyum sağlayabilmelerini sağlamış, böylelikle karbonhidrat birikimlerinin daha az olmasını dolayısıyla MKA'nın düşmesine sebep olmuş olabilir. Nitekim aynı aşı kombinasyonlarının

Çizelge 1. Kuraklık stresi sonucunda aşılı ve aşısız patlıcanların meyve kuru ağırlığı (MKA), elektriksel iletkenlik (EC), pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik (TA) ve C vitamini (Vit C) içeriklerinde meydana gelen değişimler

Genotip (Kalem)	Anaç	Uyg	MKA (%)	Dğş. (%)	EC (dSm ⁻¹)	Dğş. (%)	pH	Dğş. (%)	SÇKM (%)	Dğş. (%)	TA (%)	Dğş. (%)	Vit C (mg100g ⁻¹ YA)	Dğş. (%)
MK	Aşısız	K ₀	7.89 f-h		6.61 d-h		6.01 c-e		4.93 d-g		0.97 l-l		5.59 c	
		K ₁	11.07 b	40.39	7.25 a-e	9.57	5.99 c-f	-0.39	5.17 c-e	4.73	1.24 e-h	28.00	6.26 b	12.00
	Köksal	K ₀	9.23 c-f		6.47 e-h		6.11 bc		4.20 f-h		0.93 j-m		4.94 d	
		K ₁	9.81 b-d	6.21	7.63 a-d	17.82	5.76 f-g	-5.73	4.75 d-h	13.10	1.70 b	82.64	6.99 a	41.59
	Vista	K ₀	8.23 e-g		7.42 a-e		6.25 b		4.20 f-h		1.06 h-k		4.14 ef	
		K ₁	10.40 bc	26.37	7.84 ab	5.57	5.54 hl	-11.31	5.01 d-f	19.37	1.97 a	85.85	4.50 de	8.74
BM	Aşısız	K ₀	6.11 l		6.50 e-h		5.99 c-f		4.43 e-h		0.82 lm		3.47 g-l	
		K ₁	10.44 bc	70.90	6.72 c-h	3.39	5.49 l	-8.40	4.71 d-h	6.48	1.61 b-d	95.84	3.64 f-h	4.91
	Köksal	K ₀	7.13 g-l		5.86 h		5.94 c-g		4.23 f-h		0.86 k-m		3.39 g-j	
		K ₁	10.05 bc	40.99	7.78 a-c	32.78	5.89 c-g	-0.90	4.53 e-h	7.17	1.63 bc	88.34	3.57 f-l	5.34
	Vista	K ₀	8.12 e-g		6.10 f-h		5.95 c-g		4.20 f-h		1.16 g-j		1.87 l	
		K ₁	10.42 bc	28.39	7.99 a	31.69	5.92 c-g	-0.56	5.90 bc	40.59	1.33 e-g	14.83	3.00 l-k	60.38
AH	Aşısız	K ₀	7.48 g-l		6.46 e-h		5.87 c-g		5.00 d-f		0.74 lm		3.75 fg	
		K ₁	10.30 bc	37.68	7.71 a-d	3.39	5.84 d-g	-0.51	5.43 b-d	8.67	1.19 f-l	61.38	4.75 d	26.80
	Köksal	K ₀	8.34 e-g		7.08 a-f		5.91 c-g		4.00 h		0.96 j-m		3.82 fg	
		K ₁	9.48 c-e	13.69	7.32 a-e	19.46	5.79 e-g	-1.98	4.80 d-h	20.00	1.32 e-g	37.24	6.06 bc	58.53
	Vista	K ₀	6.57 hl		5.85 h		5.82 d-g		4.67 d-h		0.80 lm		2.52 k	
		K ₁	9.03 c-f	37.37	7.09 a-f	21.21	5.73 g-h	-1.49	5.10 de	9.29	1.32 e-g	64.83	3.36 g-j	33.18
K	Aşısız	K ₀	8.47 d-g		5.93 gh		6.53 a		4.14 gh		0.73 m		3.10 h-j	
		K ₁	13.10 a	54.72	7.30 a-e	1.24	5.85 d-g	-10.36	4.25 f-h	2.82	2.00 a	173.42	4.07 ef	31.12
	Köksal	K ₀	8.09 e-g		6.74 b-h		6.23 b		5.03 d-f		1.15 g-j		1.58 l	
		K ₁	9.15 c-f	13.18	6.82 b-h	23.17	6.06 b-d	-2.83	6.87 a	36.42	1.40 d-f	21.94	3.46 g-j	118.71
	Vista	K ₀	6.39 l		6.32 e-h		5.89 c-g		5.11 de		1.13 g-j		1.84 l	
		K ₁	9.17 c-f	43.39	6.98 a-g	10.44	5.77 fg	-2.04	6.13 b	20.03	1.46 c-e	29.35	2.88 j-k	56.36
CV (%)				8.03		2.10		8.85		9.94		8.10		

Aynı harfler interaksiyonlar (anaç x kalem x uygulama) arasındaki farklılıkların p<0.05'e göre önemli olmadığını göstermektedir.

MK: Mardin Kızıltepe, BM: Burdur Merkez, AH: Artvin Hopa, K: Kemer, Dğş: Değişim, YA: Yaş ağırlık

Çizelge 2. Tuz stresi sonucunda aşılı ve aşısız patlıcanların meyve kuru ağırlık (MKA), elektriksel iletkenlik (EC), suda çözünebilir madde miktarı (SÇKM) içeriklerinde meydana gelen değişimler

Genotip (kalem)	Anaç	Uygulama	MKA (%)	Dğş. (%)	EC (dSm ⁻¹)	Dğş. (%)	SÇKM (%)	Dğş. (%)
MK	Aşısız	T ₀	8.16 ef		6.85 h-l		4.50 f-h	
		T ₁	10.98 b	34.59	9.85 a-b	43.87	5.33 de	18.37
	Köksal	T ₀	8.21 ef		7.02 i-k		4.70 f-h	
		T ₁	11.14 b	35.67	9.96 a	41.83	4.86 e-h	3.40
	Vista	T ₀	8.80 de		7.59 e-h		4.63 f-h	
		T ₁	9.39 cd	6.63	9.86 ab	29.89	5.70 cd	23.02
BM	Aşısız	T ₀	6.69 hl		6.17 k-l		4.75 e-h	
		T ₁	9.90 c	47.88	9.83 ab	59.32	5.83 b-d	22.81
	Köksal	T ₀	7.35 gh		5.95 l		3.69 l	
		T ₁	10.03 c	36.36	8.76 c-d	47.37	4.37 gh	18.54
	Vista	T ₀	7.24 g-l		7.48 f-l		4.80 e-h	
		T ₁	10.05 c	38.83	9.20 a-c	22.98	5.70 cd	18.75
AH	Aşısız	T ₀	7.15 g-l		5.88 l		5.00 ef	
		T ₁	10.88 b	52.05	8.83 b-d	50.20	5.09 ef	1.73
	Köksal	T ₀	7.29 gh		7.36 g-j		4.95 e-h	
		T ₁	9.46 cd	29.75	8.84 b-d	20.06	6.35 ab	28.28
	Vista	T ₀	6.49 l		6.45 l-l		4.35 h	
		T ₁	9.96 c	53.46	8.52 c-e	32.02	6.10 bc	40.23
K	Aşısız	T ₀	6.52 l		6.33 j-l		5.00 ef	
		T ₁	9.83 c	50.64	8.38 c-f	32.46	5.93 bc	18.67
	Köksal	T ₀	7.67 fg		6.88 h-l		4.52 f-h	
		T ₁	10.73 b	39.86	9.14 a-c	32.80	6.76 a	49.67
	Vista	T ₀	8.21 ef		6.57 h-l		4.97 e-g	
		T ₁	11.88 a	44.66	8.05 d-g	22.53	6.40 ab	28.86
CV (%)			4.63		7.02		6.10	

Aynı harfler interaksiyonlar (anaç x kalem x uygulama) arasındaki farklılıkların p<0.05'e göre önemli olmadığını göstermektedir.

MK: Mardin Kızıltepe, BM: Burdur Merkez, AH: Artvin Hopa K: Kemer, Dğş: Değişim.

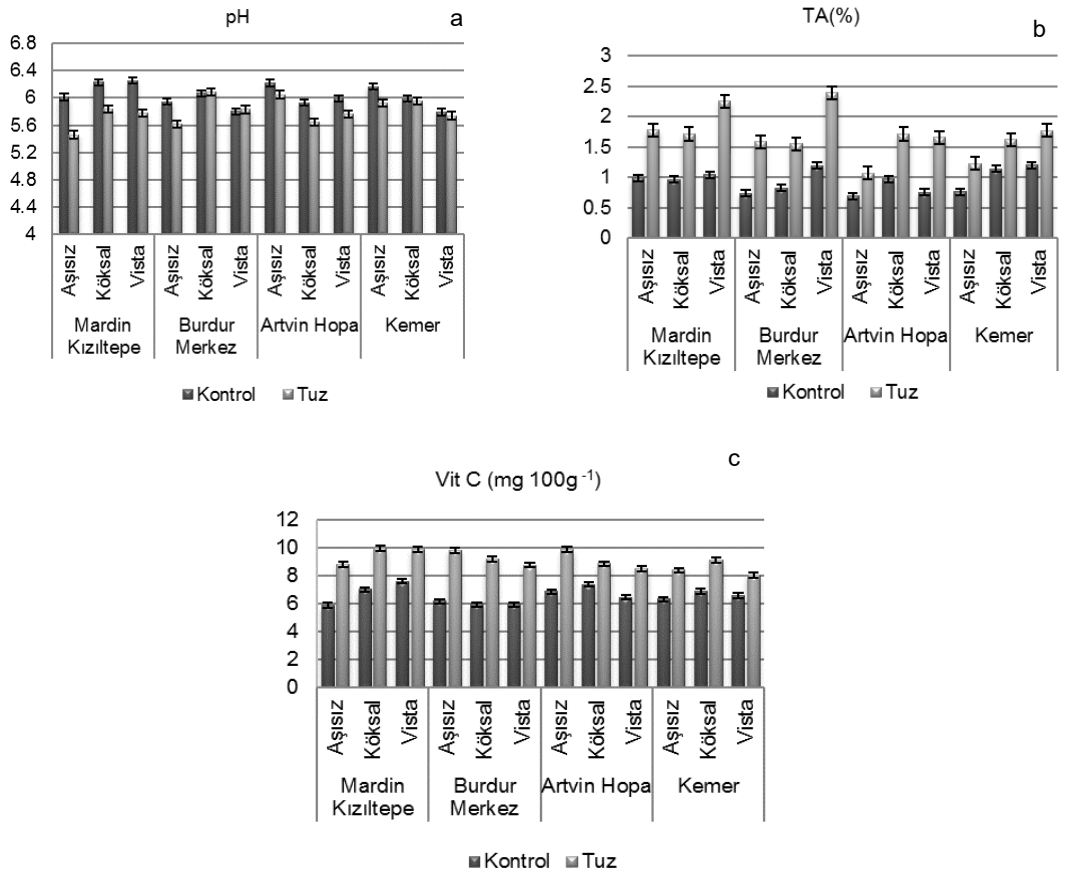
kuraklık ve tuz stresi altında aşısız bitkilere göre daha yüksek su potansiyeline ve verime sahip oldukları belirlenmiştir (Kıran vd., 2017a; Kıran vd., 2017b). Köksal üzerine aşılı genotiplerin MKA artışları her iki stresle birlikte genelde düşük kalırken, Köksal üzerine aşılı tolerant MK en düşük MKA artışı ile dikkati çekmiştir (%6.21). Proietti vd. (2008), Huang vd. (2009) ve López-Marín vd. (2017), çalışmalarında kuraklık ve tuz stresi altında aşılamanın MKA değerlerinde düşümlere neden olduğunu bildirmişlerdir. Koleška vd. (2018) ise aşılamanın özellikle su kullanım etkinliğini geliştirdiğini ifade etmişler, domateste tuz stresi koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında MKA bakımından aşılı bitkilerden elde edilen meyvelerin aşısız bitkilere oranla %20-30 daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kuraklık ve tuz stresleri karşısında EC bakımından anaç x genotip (kalem) x uygulama interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Kuraklık ve tuz uygulamaları ile birlikte patlıcan meyve sularındaki EC değeri artış göstermiştir. En yüksek EC artışını %32.78 ile Köksal/BM kuraklıkta, %59.32 ile aşısız BM tuzlulukta vermiştir (Çizelge 1 ve 2). En yüksek değerler kuraklıkta, Vista/BM'de (7.99 dS m^{-1}), tuzlulukta ise Köksal/MK kombinasyonlarında (9.96 dS m^{-1}) elde edilmiştir. Kuraklık ve tuz stresi ile birlikte osmotik dengenin korunması amacıyla iyon içeriklerinde ve buna bağlı olarak hücre özsuyu konsantrasyonunda meydana gelen değişim meyve suyunda EC artışını sağlamış olabilir. Huang vd. (2010), kuraklık ve tuz stresi koşullarının meyve suyunda K, Na ve Cl iyon birikimlerinde farklılıklara sebep olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte çalışmamızda kuraklık stresi altında aşılı bitkilerin meyve suyundaki EC artışı aşısızlara göre çoğunlukla yüksek bulunmuştur. Colla vd. (2006) ve Rouphael vd. (2008), aşılı bitkilerin kuraklık koşullar altında K ve Ca iyonlarını bünyelerinde daha fazla tutabilmeleri EC artışını etkileyebileceğini bildirmiştir. Özellikle tuz ve kuraklık gibi abiyotik stres koşullarında tolerant/dayanıkları anaç kullanımı kaleme daha etkin su ve besin maddesi sağlaması ile birlikte bitkinin olumsuz çevre koşullarında etkili bir gelişme göstermesine imkan vermekte bu durumda aşılı bitkilerde daha yüksek meyve verimi ve aşısız bitkilere oranla çok daha düşük oranlarda fizyolojik zararlanma meydana gelmektedir (Lopez-Marín vd., 2017). Nitekim çalışmamızda kullandığımız aşılı bitkilerin

önceki çalışmalarımızda kuraklık stresi altında yapılarında K ve Ca iyonlarını daha fazla tuttukları belirlenmiştir (Kıran vd., 2017c). Proietti vd. (2008) ve Altunlu (2011) kuraklıkta yetişen karpuzda ve domateste benzer sonuçları elde etmişlerdir. Buna karşın tuz stresi durumunda genellikle aşılı genotiplerin EC artışının daha düşük düzeylerde gerçekleştiği anlaşılmıştır (Colla vd., 2006). Çalışmamızda kullandığımız aşılı bitkilerin, tuz stresi altında Na ve Cl iyonlarının emilimini azaltma yoluna gittikleri tespit edilmiştir (Kıran vd., 2017c). Bu suretle meyve dokusuna iletilen Na ve Cl iyonu miktarı düşük kalmış olabilir. Nitekim literatürde de benzer bulgular bulunmaktadır (Huang vd., 2009; Zhang vd., 2013)

Tuz ve kuraklık koşulları altında yetiştirilen patlıcan bitkilerine ait meyvelerde gerçekleştirilen pH ölçümlerinde genel olarak pH değerlerinde azalma kaydedilmiştir. Kuraklık stresi karşısında meyve suyu pH' sı bakımından ortaya çıkan farklılıklar anaç x genotip (kalem) x uygulama interaksyonu için önemli bulunurken ($p < 0.05$), tuz stresi karşısında aynı interaksyonun etkisi önemsiz kalmıştır. Kuraklık ve tuz stresleri aşılı ve aşısız patlıcanların meyve suyu pH değerlerinde düşümlere neden olurken (Çizelge 1 ve Şekil 1a), kombinasyonların farklı tepkiler verdiği görülmüştür. Kuraklıkla birlikte en düşük meyve suyu pH değeri aşısız BM meyvelerinde (%5.49) elde edilmiştir. En fazla meyve suyu pH kaybı Vista/MK (%11.31) kombinasyonunda olurken, pH değerini koruyarak kontrole en yakın değeri %0.39 ile aşısız MK vermiştir (Çizelge 1).

Meyve suyu pH değerinde düşüş oranı aşılı MK ve AH' da kontrole göre daha fazla olurken, BM ve K'de ise daha az bulunmuştur. Anaçlar üzerine aşılama, üzerine aşılana kalem genotiplerine göre meyve suyu pH değerleri üzerinde farklı etkiler yaratmıştır. Kalemlerin genotipik özellikleri arasındaki farklılıklar, kombinasyonların stres koşullarına farklı tepkiler vermesine neden olmuştur. pH değerinin meyve kalite özelliklerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahip olduğunu bildiren Turhan vd. (2011) domateste aşılamanın pH değişimi üzerinde etkisinin önemli olmadığını ifade ederken; Talhouni vd. (2017) tuz stresinin meyve suyunun pH değeri ile ilgili olarak uygulamalar arasındaki farklılığın



Şekil 1. Tuz stresi altında aşılı ve aşısız patlıcanların meyve suyu pH (a), titre edilebilir asitlik (TA) (b), vitamin C (c) içerikleri.

istatistiksel olarak önemlilik gösterdiği halde, kombinasyonlar arasında veya uygulama x kombinasyon interaksyonu bakımından önemsiz olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte Nuruddin vd. (2003) kuraklığın ve Krauss vd. (2006) tuzluluğun meyve suyu pH'sını azalttığını, Altunlu (2011) kurak koşullarda aşılı karpuz ve domates bitkilerinde pH seviyesinin aşısızlara göre daha düşük olduğunu rapor etmişlerdir.

Stres koşullarında SÇKM nin de incelendiği çalışmada, kurak ve tuzlu ortamda meyvelerdeki SÇKM miktarı kontrollere göre artmış ve kombinasyonlar arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır. SÇKM üzerine anaç x genotip x uygulama interaksyonunun etkisi her iki stres için önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Bitkiler, dokularındaki ozmotik olarak aktif çözünen maddelerin miktarını arttırarak stres ortamına alışır (Munns ve Tester, 2008). Diouf vd. (2018), domateste tuz stresinin su

alımını azaltarak ozmotik potansiyeli ve çözünebilir madde içeriğini etkilediğini belirtmektedirler. Bu parametrenin kuraklık ve tuz stresi altındaki bitkilerde artış gösterdiği literatürde bildirilmiştir (Kahlaoui vd., 2011; Patanè vd., 2011; Diouf vd., 2018). Çalışmamızda da kuraklık ve tuz stresi, aşılı ve aşısız bitkilerde benzer etki göstererek meyvelerin SÇKM miktarlarının artmasına yol açmıştır. Diğer taraftan anaçlar üzerine aşılama ile meyvelerin SÇKM içeriklerinde aşısızlara göre çoğunlukla artışlar meydana gelmiştir. Kuraklıkta en yüksek SÇKM Köksal/K'de %6.87 olarak ölçülmüş, en yüksek artış oranını Vista/BM %40.59 ile vermiştir (Çizelge 1). Tuzlulukta ise en yüksek SÇKM değeri ve artış oranı Köksal/K'da ortaya çıkmıştır (%6.76 ve %49.67, Çizelge 2). Bu özellik bakımından AH ve K'in Köksal anacı ile oluşturduğu aşılı kombinasyonları tuz stresinde farklılık yaratarak, meyvelerin SÇKM değerlerinde önemli artışlara yol açmıştır. Kurağa ve tuza

duyarlı olan bu iki genotip, kuvvetli bir anaç olan Köksal ile iyi bir etkileşim sağlayarak daha fazla karbonhidrat biriktirme yoluna giderek stresin etkisini azaltmış olabilir. Çalışmamızda tuz stresinde Vista üzerine aşılama SÇKM'yi daha fazla artırmıştır. [Turhan vd. \(2011\)](#), bu özelliğin anaç genotipinin kuvvetine bağlı olarak ortaya çıktığını bildirmektedir. Araştırmacılar kuraklık ve tuz stresi altında anaçlar üzerine aşılamanın meyvelerdeki SÇKM'de artışlara neden olduğunu bildirmişlerdir ([Proietti vd., 2008](#); [Rouphael vd., 2008](#); [Huang vd., 2010](#); [Talhouni vd., 2017](#)). Aşılı bitkilerin stres koşullarına ozmotik uyumu, muhtemelen çözünür şekerleri daha fazla biriktirmek yoluyla sağlamaktadırlar ([Huang vd., 2009](#)). Çözünür şeker artışı da aşılı bitki dokularında K iyonunun daha fazla tutumu ile ilişkilendirilebilir ([Kıran vd., 2017c](#); [Michałojć ve Buczkowska, 2009](#)).

Titre edilebilir asitlik miktarı meyve kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan en önemli kimyasal özelliklerden biri olarak değerlendirilmektedir ([Turhan vd., 2011](#)). Kuraklık ve tuzluluk TA değerinde de artışlara yol açmıştır. Bu artışlar genotiplere ve aşılı olup olmama durumlarına göre farklılık göstermiştir. Bu farklılıklara anaç x genotip (kalem) x uygulama interaksyonunun etkisi kuraklıkta önemli ($p < 0.05$), tuzlulukta ise önemsiz olmuştur. Kuraklıkta en yüksek TA değerleri aşısız K ve Vista/MK'da (2.00 ve %1.97)'de saptanmıştır (Çizelge 1). Meyvelerin en yüksek TA artış oranı, aşısız K ve BM'da belirlenmiştir (%173.42 ve %95.84, Çizelge 1). Tuz stresi altında anaçlar üzerine aşılama TA değerlerini çoğunlukla artırmıştır (Şekil 1b). Aşılı patlıcan meyvelerinin kuraklık TA değerleri anaç/kalem etkileşimine bağlı olarak değişmekle birlikte, çoğunlukla aşısızlara göre daha az TA artışı belirlenmiştir. Nitekim aşılı patlıcan bitkileri tarafından su ve besin maddeleri daha etkin alınmış ve kullanılmıştır ([Kıran vd., 2017c](#)). [Oda vd. \(1993\)](#) ve [Yetişir vd. \(2004\)](#) benzer sonuçları işaret etmektedir. Aşılı bitkilerden hasat edilen meyvelerin su içeriğinin daha yüksek olması nedeniyle meyve suyu TA azalmaya neden olmuştur. Çalışmada kullanılan aşılı bitkilerin genel olarak Vista üzerine aşılama meyve suyu TA'sını daha düşük seviyelerde tutmuştur. Öte yandan AH ve K duyarlı kalemlerinin oluşturduğu aşılı kombinasyonlarında TA artışı diğer aşılılara göre daha az gerçekleşmiştir. Aşılı MK'da ise TA artışı oldukça yüksek seviyelerde

bulunmuştur. Bu durum sadece anaç değil kalem genotipleri arasındaki farklılığın da TA bakımından önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca meyve suyu TA'sının düşük olduğu kombinasyonlarda pH yüksek bulunmuştur. Çünkü meyve suyunda asitlik pH ile yakından ilişkilidir. Kuraklığın ve tuzluluğun TA oranını artırdığına ilişkin çalışmalarda mevcuttur ([Kahlaoui vd., 2011](#); [Patanè vd., 2011](#); [Agbemafle vd., 2014](#)). [Huang vd. \(2009\)](#) ve [El-Shraiy vd. \(2011\)](#) tuz stresi, [Proietti vd. \(2008\)](#) kuraklık stresi altındaki bitkilerde aşılamanın TA üzerine azaltıcı etkisinin bulunduğunu saptamışlardır.

Önemli bir kalite kriteri olan Vit C, aynı zamanda oldukça önemli bir antioksidatif savunma bileşenidir. Bitkiler antioksidatif maddeler yardımıyla stresle mücadele etmektedirler. Çalışmamızda kuraklık ve tuz stresi uygulamaları Vit C bakımından farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar üzerine anaç x genotip x uygulama etkileşiminin etkisi kuraklık stresi altında önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Tuz uygulamaları altında üçlü etkileşimin etkisi önemsiz kalmıştır. Stres uygulamaları karşısında aşılı ve aşısız bitkilerin meyvelerinde Vit C artmıştır. Benzer şekilde domateste [Krauss vd. \(2006\)](#) tuz stresi altında, domateste [Guida vd. \(2017\)](#) su stresi altında taze meyvede Vit C değerlerinin olumlu yönde etkilendiğini bildirirlerken, [De Pascale vd. \(2001\)](#) Vit C'nin stres ile indüklenen serbest radikallerin detoksifikasyonunun bir parçası olduğunu rapor etmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar aşılamanın stres koşullarında ortaya çıkan serbest radikallere karşı korunmada etkili olan savunma mekanizmalarının da geliştirilmesinde etkili olabileceğini göstermiştir. Kuraklıkta Vit C'yi en fazla artıran aşılı kombinasyonu %118.71 ile Köksal/K olmuştur. En yüksek Vit C değeri Köksal/MK'da (6.99 mg 100 g⁻¹ FW) belirlenmiştir (Çizelge 1). Aşılı bitkilerin K iyonunu yapılarında daha fazla koruyabilmeleri ([Kıran vd., 2017c](#)) Vit C artışını sağlamış olabilir. Nitekim [Michałojć ve Buczkowska \(2009\)](#), K konsantrasyonundaki artışın Vit C artışında etkili olduğunu bildirmişlerdir. Öte yandan Vit C artışları, duyarlı AH ve K kalem genotiplerinin oluşturduğu aşılı kombinasyonlarında diğerlerine göre yüksek bulunmuştur. Bu sonuç aşılamanın özellikle bu genotiplerde stresin yıkıcı etkisinin önlenmesinde daha etkili olduğunu göstermiştir. Özellikle Köksal anacı üzerine aşılama

meyvelerin Vit C içeriğini olumlu yönde etkilenmiştir. Su kısıtı koşulları altında Sanchez-Rodriguez vd. (2012) aşılı domateste ve Proietti vd. (2008) aşılı mini karpuzda da Vit C içeriğinin olumlu yönde etkilendiğini bildirmişlerdir. Öte yandan tuz stresi ile Vitamin C'nin çoğunlukla aşısız genotiplerde aşılılara göre daha fazla arttığı görülmüştür (Şekil 1c). Tolerant MK ve BK'nın Vit C artışları diğerlerine göre yüksek bulunmuştur. Al-Harbi vd. (2017), Vit C gibi diğer organik maddelerinde kuraklık gibi abiyotik stres koşullarında artış göstermesinde, kontrol bitkilerine oranla azalan meyve boyutunun etkili olabileceğini bildirmişlerdir Vit C artışlarının strese ve kullanılan anaç/kalem kombinasyonuna bağlı olarak değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir. Nitekim Fernandez-Garcia vd. (2004) ve Huang vd. (2009) çalışmalarında, tuz stresinin aşılılara ve kullanılan anaca bağlı olarak Vit C artışı farklılık göstermiştir.

4. Sonuç

Kuraklık ve tuz stresi, genel olarak bitkilerde büyüme, gelişme ve verimi olumsuz etkilenen en önemli olumsuz çevre koşulları arasında yer almaktadır. Ancak birçok durumda meyve kalitesi üzerinde iyileştirici özellikleri de bulunabilmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışmada meyve kalitesi ile ilgili parametrelerin, kuraklık ve tuz streslerinden etkilendiğini göstermiştir. Kuraklık ve tuz stresi altında aşılı ve aşısız tüm genotiplerin meyve suyu pH değeri düşerken, kuru ağırlık, EC, SÇKM, TA ve Vit C değerleri artmıştır. Aşısız genotiplerin her iki stres altında meyve kuru ağırlık artışları daha yüksek bulunmuştur. Kuraklık stresi altında kullanılan anaç özellikleri meyvelerin EC, SÇKM, Vit C içeriklerinde daha fazla ve belirgin artışları sağlamıştır. Köksal anacı üzerine aşılıların meyvelerinde SÇKM ve Vit C içerikleri nispeten yüksek bulunmuştur. Aşılama etkisi tuz stresi altında genotipe ve anaç kullanımına göre değişkenlik göstermiştir. AH ve K'nın aşılı kombinasyonlarında tuz stresi ile SÇKM'de, kuraklık stresi ile SÇKM ve Vit C'de dikkati çeken artışlar meydana gelmiştir. Araştırma sonuçlarına göre patlıcanda dayanıklı anaç üzerine aşılama meyve kalitesini artırmak, tuz ve kuraklık streslerine toleransı desteklemek için yararlı bir uygulama olarak görülmüştür.

Kaynakça

- Agbemaflle, R., Owusu-Sekyere, J., Bart-Plange, A., & Otchere, J. (2014). Effect of deficit irrigation and storage on Physicochemical quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. var. Pechtomech). *Food Science Quality Management*, 34(2):113-8.
- Al-Harbi, A. R., Al-Omran, A.M., & Alharbi, K. (2017). Grafting improves cucumber water stress tolerance in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(2):298-304.
- Altunlu, H. (2011). The effects of grafting against drought stress in tomatoes. PhD Thesis, University of Ege, İzmir.
- Amor, F.M., Ruiz-Sanchez, C., Martinez, V., & Cerda, A. (2000). Gas exchange, water relations and ion concentrations of salt stressed tomato and melon plants. *Journal of Plant Nutrition*, 23(9):1315-1325.
- Botia, P., Navarro, J.M., Cerda, A., & Martinez, V. (2005). Yield and fruit quality of two melon cultivars irrigated with saline water at different stage of development. *European Journal of Agronomy*, 23(3):243-253.
- Cemeroğlu, B. (1992). Meyve ve sebze işleme endüstrisinde temel analiz metodları. Biltav Yayınları, 380 s, Ankara.
- Cohen, R., Horev, C., Burger, Y., Shriber, S., Hershenhorn, J., Katan, J., & Edelstein, M. (2002). Horticultural and pathological aspects of Fusarium wilt management using grafted melons. *HortScience*, 37(7):1069-1073.
- Colla, G., Roupheal, Y., Cadarelli, M., & Rea, E. (2006). Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange, and mineral composition of grafted watermelon plants. *HortScience*, 41(3):622-627.
- Cuartero, J. & Fernandez-Munoz, R. (1999). Tomato and salinity. *Scientia Horticulturae*, 78(1-4):83-125.
- Daunay, M., & Janick, J. (2007). History and iconography of eggplant. *Chronica Horticulture*, 47(3):6-22.
- Daunay, M.C. (2008). Eggplant., Handbook of Plant Breeding: Vegetables II. Springer. Nuez F. (ed.). p. 163-220.
- De Pascale, S., Maggio, A., Fogliano, V., Ambrosino, P., & Ritieni, A. (2001). Irrigation with saline water improves carotenoids content and antioxidant activity of tomato. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(4):447-453.
- Diouf, I.A., Derivot, L., Bitton, F., Pascual, L., & Causse, M. (2018). Water deficit and salinity stress reveal many specific QTL for plant growth and fruit quality traits in tomato. *Frontiers in Plant Science*, 9(279):1-13.
- Dorji, K., Behboudian, M.H., & Zegbe-Domínguez, J. A. (2005). Water relations, growth, yield, and fruit quality of hot pepper under deficit irrigation and partial rootzone drying. *Scientia Horticulturae*, 104(2):137-149.

- El-Shraiy, A., Mostafa, M.A., Zaghlool, S.A., & Shehata, S.A.M. (2011). Alleviation of salt injury of cucumber plant by grafting onto salt tolerance rootstock. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(10):1414-1423.
- Guida, G., Sellami, M.H., Mistretta, C., Oliva, M., Buonomo, R., De-Mascellis, R., Patanè, C., Patanè, Y., Albrizio, R., & Giorio, P. (2017). Agronomical, physiological and fruit quality responses of two Italian long-storage tomato landraces under rain-fed and full irrigation conditions. *Agricultural Water Management*, 180(Part A):126-135.
- Huang, Y., Tang, R., Cao, Q.L., & Bie, Z.L. (2009). Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Scientia Horticulturae*, 122(1):26-31.
- Huang, Y., Zhilong, B., Sanpeng, H., Hua, B., Zhen, A., & Zhixiong, L. (2010). Improving cucumber tolerance to major nutrients induced salinity by grafting onto *Cucurbita ficifolia*. *Environmental and Experimental Botany*, 69(1):32-38.
- Kahlaoui, B., Hachicha, M., Rejeb, S., Rejeb, M.N., Hanchi, B., & Misle, E. (2011). Effect of saline water on tomato under subsurface drip irrigation: Nutritional and foliar aspects. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 11(1):69-86.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Özgün, Ö., Sönmez, K., Özbek, H., & Ellialtıoğlu, Ş. (2015). Comparison of development of some eggplant rootstock in the salinity stress conditions. *Research Journal of Agricultural Science*, 8(1):20-30.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., & Ellialtıoğlu, Ş. (2016). The change of some morphological parameters in salt tolerant and salt sensitive genotypes under drought stress condition. *Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University*, 21(2):130-138.
- Kıran, S., Ateş, Ç., Kuşvuran, Ş., & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2017a). Investigations on some physiological and yield parameters of grafted and non-grafted eggplants under saline conditions. *Turkish Journal of Nature Science*, 6(1):31-36.
- Kıran, S., Ateş, Ç., Kuşvuran, Ş., & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2017b). Some physiological properties and analysis of yield parameters of grafted and non-grafted eggplants under waterless conditions. *Soil Water Journal*, 6(2):18-25.
- Kıran, S., Ateş, Ç., Kuşvuran, Ş., & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2017c). Kuraklık ve tuzluluk stresine dayanım üzerine farklı anaç ve çeşit kombinasyonlarından oluşan aşılı fide kullanımının etkilerinin belirlenmesi. TAGEM Sonuç Raporu. Proje No: TAGEM/TSKAD/14/A13/P02/02.
- Koleška, I., Hasanagić, D., Todorović, V., Murtić, S., & Maksimović, I. (2018). Grafting influence on the weight and quality of tomato fruit under salt stress. *Annals of Applied Biology*, 172(2):187-196.
- Krauss, S., Schnitzler, W., Grassmann, J., & Woltke, M. (2006). The influence of different electrical conductivity values in a simplified recirculating soilless system on inner and outer fruit quality characteristics of tomato. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(2):441-448.
- Kyriacou, M. C., Roupheal, Y., Colla, G., Zrenner, R., & Schwarz, D. (2017). Vegetable grafting: The implications of a growing agronomic imperative for vegetable fruit quality and nutritive value. *Frontiers in Plant Science*, 8(741):1-23.
- López-Marín, J., Gálvez, A., del Amor, F.M., Albacete, A., Fernández, J.A., Egea-Gilabert, C., & Pérez-Alfocea, F. (2017). Selecting vegetative/generative/dwarfing rootstocks for improving fruit yield and quality in water stressed sweet peppers. *Scientia Horticulturae*, 214(1):9-17.
- Michałojć, Z., & Buczkowska, H. (2009). Influence of varied potassium fertilization on eggplant yield and fruit quality in plastic tunnel cultivation. *Folia Horticulturae*, 21(1):17-26.
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Physiology*, 59:651-681.
- Nahar, K., Ullah, S.M., & Islam, N. (2011). Osmotic adjustment and quality response of five tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum* Mill.) following water deficit stress under subtropical climate. *Asian Journal of Plant Science*, 10(2):153-157.
- Nuruddin, M.D., Madramootoo, C.A., & Dodds, G.T. (2003). Effects of water stress at different growth stages on greenhouse tomato yield and quality. *Hortscience*, 38(7):1389-1393.
- Oda, M., Tsuji, K., & Sasaki, H. (1993). Effect of hypocotyl morphology on survival rate and growth of cucumber seedling grafted on *Cucurbita* spp. *Japan Agriculture Research Quarterly*, 26(4):259-265.
- Öztekin, G.B. (2009). Response of Tomato Rootstocks to Salinity Stress. PhD Thesis, University of Ege, İzmir.
- Patane, C., Tringali, S., & Sortino, O. (2011). Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semi-arid Mediterranean climate conditions. *Scientia Horticulturae*, 129(4):590-596.
- Proietti, S., Roupheal, Y., Colla, G., Cardarelli, M., De Agazi, M, Zacchini, M., Rea, E., Moscatello, S., & Battistelli, A. (2008). Fruit quality of mini-watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(6):1107-1114.
- Radicetti, E., Massantini, R., Campiglia, E., Mancinelli, R., Ferri, S., & Moschetti, R. (2016). Yield and quality of eggplant (*Solanum melongena* L.) as affected by cover crop species and residue management. *Scientia Horticulturae* 204:161-171.
- Rady, M.M., El-Azeem, M.M.A., El-Mageed, T.A.A., & Abdelhamid, M.T. (2018). Integrative potassium

- humate and biochar application reduces salinity effects and contaminants, and improves growth and yield of eggplant grown under saline conditions. *International Journal for Empirical Education and Research*, 1(2):37-36.
- Romero, L., Belakbir, A., Ragala, L., & Ruiz, J.M. (1997). Response of plant yield and leaf pigments to saline conditions: Effectiveness of different rootstocks in melon plants (*Cucumis melo* L.). *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 43(4):855-862.
- Rouphael, Y., Cardarelli, M., Colla, G., & Rea, E. (2008). Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. *HortScience*, 43(3):730-736.
- Sánchez-Rodríguez, E., Leyva, R., Constán-Aguilar, C., Romero, L., & Ruiz, J.M. (2012). Grafting under water stress in tomato cherry: improving the fruit yield and quality. *Annals of Applied Biology*, 161(3):302-312.
- Schwarz, D., Rouphael, Y., Colla, G., & Venema, J.H. (2010). Grafting as a tool to improve tolerance of vegetables to abiotic stresses: Thermal stress, water stress and organic pollutants. *Scientia Horticulturae*, 127(2):162-171.
- Talhouni, M., Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., & Kuşvuran, Ş. (2017). Tuz stresi altında yetiştirilen aşılı patlıcan bitkilerinde bazı bitki ve meyve özelliklerinin incelenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(Özel sayı):71-80.
- Tuna, A.L., & Eroğlu, B. (2017). Tuz stresi altındaki biber (*Capsicum annuum* L.) bitkisinde bazı organik ve inorganik bileşiklerin antioksidatif sisteme etkileri. *Anadolu Tarım Dergisi*, 32(1):121-131.
- Turhan, A., Ozmen, N., Serbeci, M.S., & Seniz, V. (2011). Effects of grafting on different rootstocks on tomato fruit yield and quality. *Horticulture Sciencei*, 38(4):142-149.
- Ünlükara, A., Kurunç, A., & Cemek, B. (2015). Green long pepper growth under different saline and water regime conditions and usability of water consumption in plant salt tolerance. *Journal of Agricultural Sciences*, 21:167-176.
- Yaşar, F. (2003). Some of antioxidant enzyme activity investigation as in vivo and in vitro of eggplant genotypes under salt stress. PhD Thesis, University of Yuzuncu Yıl, Van.
- Yetişir, H., Garip, Y., & Sarı, N. (2004). Grafting in vegetables. *Bahçe*, 33(1-2):27-11.
- Zayova, E., Philipov, P., Nedev, T., & Stoeva, D. (2017). Response of in vitro cultivated eggplant (*Solanum melongena* L.) to salt and drought stress. *AgroLife Scientific Journal*, 6(1):276-282.
- Zhang, J.L., & Shi, H. (2013). Physiological and molecular mechanisms of plant salt tolerance. *Photosynthesis Research*, 115(1):1-22.