



Türk Doğa ve Fen Dergisi
Turkish Journal of Nature and Science

<http://www.bingol.edu.tr/dergiler/turk-doga-ve-fen-dergisi.aspx>



Aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinin tuzlu koşullardaki bazı fizyolojik ve verime yönelik parametreleri üzerinde incelemeler

Sevinç KIRAN^{*1}, Çağla ATEŞ¹, Şebnem KUŞVURAN², Şeküre Şebnem ELLİALTIOĞLU³

Özet

Bu çalışmada, aşılama yönteminin patlıcanda tuz stresinin zararlı etkilerini azaltma üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla farklı anaç/kalem kombinasyonları denenmiştir. Bitkisel materyal olarak, 4 patlıcan genotipi (tuza tolerant: Mardin Kızıltepe, Burdur Merkez; tuza duyarlı: Artvin Hopa ve Kemer) ve 2 anaç (Köksal-F₁, Vista-306) çeşit kullanılmıştır. Araştırma; sıcaklık ve nem kontrolü otomatik olarak sağlanan cam serada yürütülmüş, 6 dSm⁻¹ NaCl solüsyonu ile sulama yapılarak tuz stresi meydana getirilmiştir. Yetiştirme dönemi sonunda tüm saksılardan alınan bitki örneklerinde stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli (YSP), toplam verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve çapı özellikleri belirlenmiştir. Tuz stresinden en fazla zarar gören materyal aşısız bitkiler olmuştur. Ticari anaçlar üzerine aşılama yapıldığında, tuz stresinin zararı hafiflemiştir. Aşılama, bitki başına toplam verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve çapı özellikleri bakımından tuz stresinin olumsuz etkilerini azaltmıştır. Kalem olarak kullanılan materyal tuza tolerant ise, bu etki daha da belirgin olmuştur. Çalışma sonucunda; aşılamanın, kullanılan anaca ve kalemin genotipine bağlı olarak tuzluluğun olumsuz etkilerini azalttığı ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Aşılama; *Solanum melongena*; stoma iletkenliği; tuzluluk; verim

Investigations on some physiological and yield parameters of grafted and non-grafted eggplants under saline conditions

Abstract

The decrease in the harmful effects caused by salinity stress when eggplants were grafted was investigated. For this purpose, different rootstock/scion combinations were tested. As plant materials, 4 eggplant scion genotypes (salt tolerant: Mardin Kızıltepe, Burdur Merkez; Salt sensitive: Artvin Hopa and Kemer) and 2 varieties of rootstock (Köksal-F₁, Vista-306) were used in the study. The study was carried out in a glass greenhouse where the temperature and humidity were regulated automatically (temperature of 25°C, 50-55% humidity). By watering the plants with 6 dSm⁻¹ NaCl solution, salinity stress was acquired. By the end of the growth period the stomatal conductance, the leaf water potential (LWP), the total yield, the average fruit weight and fruit dimension were determined for the plant samples in all of the plant pots. Plants that were not grafted, were the materials that had the most damage from salinity stress. When grafting was carried out on commercial rootstocks, the harmful effect of salinity stress decreased. Grafting on rootstocks decreased the negative effect caused by salinity stress on the total yield per plant, the average fruit weight, and fruit dimensions. If the material used as a scion was salt tolerant, this effect was even more distinct. At the end of the study, it was determined that grafting on to the rootstocks, the rootstock used, and the genotype of the scion, resulted in the decrease of negative effects related to salinity stress.

Keywords: Grafting; *Solanum melongena*; stomatal conductance; salinity; yield

1. Giriş

Artan dünya nüfusu ve beraberinde getirdiği gıda ihtiyacı mevcut tarım alanlarının yoğun şekilde kullanımını gerektirmektedir. Yoğun arazi kullanımı ise daha fazla sulama yapılması anlamına gelmektedir. Fakat sulama suyu toprağa bitkilerin kullandığından daha fazla tuz getirmekte

ve sonuç olarak toprak tuzluluğu sulama ile birlikte artma eğilimi göstermektedir [1]. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yetersiz yağıştan dolayı çözünebilir tuz bileşikleri özellikle sıcak ve yağışsız olan dönemlerde, tuzlu taban sularının kılcal yükselmesi sonucu toprak yüzeyine kadar ulaşabilmektedir [2]. Sularda ve toprakta tuz konsantrasyonunun artmasıyla bitkinin topraktan su alımı güçleşmekte, bitkinin yaşamı için hasar verici etkilere neden olmaktadır. İyon dengesi, su durumu, mineral beslenme, stomatal hareketler, fotosentez etkinliği, karbon dağılımı ve kullanımındaki değişiklikleri içeren çeşitli fizyolojik olaylar sonucunda bitki büyüme ve gelişimi yavaşlamaktadır.

¹ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, 06172 Ankara-Türkiye

² Çankırı Karatekin Üniversitesi, Kızılırmak Meslek Yüksekokulu, 18100 Çankırı, Türkiye

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06100 Ankara, Türkiye

*Sorumlu yazar E-posta: sevinckiran@tgae.gov.tr

Fotosentetik CO₂ asimilasyon oranı genellikle tuzluluk ve kuraklık koşulları altında azalmaktadır. Yüksek dozdaki tuzlar, bitki köklerinin çevresinde yoğun bir ozmotik etki meydana getirmekte, bu da bitkide stomatal iletkenliğin azalmasını neden olmaktadır. Sonuç olarak karboksilasyon için CO₂'nin kullanılabilirliği kısıtlanmakta ve fotosentez kapasitesi düşmektedir [3, 4]. Stoma iletkenliği, bitkilerin tuzluluğa karşı verdiği tepkiyi en belirgin ve kesin olarak ölçülebilen bir parametredir [4]. Transpirasyona yanıt olarak yaprak dokusunda meydana gelen su kaybı, su potansiyelindeki düşüşle birlikte ozmotik potansiyelde de düşüşle sonuçlanmaktadır [5, 6]. Ozmotik potansiyeldeki değişime bağlı olarak ortaya çıkan yaprak su potansiyeli ise; stoma iletkenliğinde olduğu gibi büyüme ve gelişme ile stres dayanıklılık konusunda önemli bir gösterge olup stoma iletkenliğiyle birlikte değerlendirilebilir. Bitkilerin tuzluluk stresine olan tepkileri, stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli gibi fizyolojik ölçüm teknikleri kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu parametreler tuzluluk gibi abiyotik stres ile ilgili çalışmalarda etkin bir şekilde kullanılmaktadır [7]. Tuzluluğun bitkiler üzerinde gelişmeyi kısıtlamasını takip eden ve tarımsal üretim bakımından en önemli etkiye sahip olan olumsuz etkisi ise nihai olarak verimdeki azalmalardır [8-10].

Tuzlu koşullarda yetiştiricilik yapmaya devam edebilmek amacıyla yapılan uygulamalar ve alınan önlemlerin ekonomik olmaması, kısa vadeli çözümler sunması nedeniyle uygulanabilir ve kalıcı yöntemlerin geliştirilmesi yönünde çalışmalar devam etmektedir. Tuzluluk sorununun olduğu alanlarda bu abiyotik stres faktörüne toleransı yüksek bitki tür ve çeşitlerinin seçilmesi, yeni çeşitlerin geliştirilmesi, tuza toleransı artırmaya yönelik teknik uygulamalara öncelik verilmesi gerekmektedir.

Aşılama, genel olarak bitkilerin toprak kökenli biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımını artıran etkin ve olumlu uygulamalardan biridir. Dayanımı yüksek anaçlar üzerine aşılı bitkilerin, tuz stresi altında yetiştirildiğinde su potansiyellerini daha iyi koruyarak, daha yüksek biyomas ve verim değerlerine sahip olduğu bilinmektedir [11, 12].

Ülkemizdeki orta derecede tuzluluğa sahip topraklarda yetiştiriciliği yapılan, yıllık üretim değeri 805 259 ton olarak üretimi gerçekleştirilen patlıcan [13], tuza orta derecede tolerans gösteren bir türdür [14]. Patlıcanda zengin genetik çeşitliliğe sahip olan ülkemizde son yıllarda üretim miktarında azalmalar yaşanmakta olup verim ve kalite kayıplarının bir kısmı da tuzluluk başta olmak üzere olumsuz çevre koşullarından kaynaklanmaktadır. Aşılamanın başarı ile uygulandığı türlerden birisi olan patlıcanda, strese toleransı yüksek anaç/kalem kombinasyonlarının kullanılması, abiyotik kısıtlayıcı stres faktörleri altında yetiştiriciliğin sürdürülebilmesi için iyi bir alternatif olarak görülebilir. Burada sonuçları sunulan çalışmanın amacı; tuza toleransı yüksek ticari anaçlar üzerine, tuza tolerat ve hassas patlıcan (*Solanum melongena* L.) genotiplerine ait kalemler aşılansarak ve aşılama yapılmaksızın elde edilen bitkilerin tuz stresine karşı göstermiş oldukları tepkilerin araştırılmasıdır. Bu amaçla farklı anaç/kalem kombinasyonlarının tuz stresi altında stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli ile birlikte verim, ortalama meyve ağırlığı ve meyve çapında meydana gelen değişimler incelenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Bitkisel materyal ve yetiştirilmesi

Araştırmada, kuraklık ve tuz streslerine dayanım durumları önceden belirlenmiş yerli patlıcan genotipleri (tolerant Mardin Kızıltepe (MK) ve Burdur Merkez (BM) ile

duyarlı Artvin Hopa (AH) ve Kemer (K) [15, 16] tuza tolerat yabani kökenli ticari Köksal F₁ ve Vista patlıcan anaçlarına [17] ait bitkiler kullanılmıştır. 4 farklı kalem genotipi, 2 adet ticari anaç üzerine aşılansarak toplam 8 adet anaç/kalem kombinasyonu oluşturulmuştur. Kalem olarak kullanılan genotipler ayrıca aşısız, kendi kökleri üzerinde de yetiştirilmiştir. Araştırma sıcaklık ve nem kontrolünün otomatik olarak sağlandığı cam serada yürütülmüştür (gündüz/gece: 25/18°C sıcaklık, %50-60 oransal nem). Tohumlar 2:1 oranında torf:perlit karışımı içeren yivlere ekilmiş, 2 gerçek yapraklı hale gelen fideler tüp aşılama (tube-grafting) yöntemi ile aşılansılmışlardır. Aşılı ve aşısız 2-3 gerçek yapraklı fideler 39x35 cm boyutlarında 35 L hacme sahip, içinde toprak bulunan (kum: %48.9, silt: %17.5, kil: %33.6, hacim ağırlığı 1.26 g/cm³, tarla kapasitesi: %19.78, solma noktası: %10.62, EC: 1.28 dS/m, pH:7.75) PE saksılara her saksıda bir bitki olacak şekilde 22 Mayıs 2015 tarihinde dikilmişlerdir. Toprak analiz sonuçlarına göre, saksılara dikim aşamasında 10 kg/da fosfor ve 7 kg/da azot (diamonyum fosfat ve üre formunda), çiçeklenme döneminde ise 3 kg/da azot (üre formunda) verilmiştir.

2.2. Tuz uygulamaları

Fideler 4-5 gerçek yapraklı oldukları dönemde tuz stresinin oluşturulması için tuz uygulamalarına başlanmıştır. Bu aşamaya kadar tüm bitkiler çeşme suyu (EC: 0.20-0.70 dS/m, pH: 6.8-7.10) ile tarla kapasitesi düzeyinde sulanmışlardır. Tuz uygulamalarının (T₁) yapıldığı bitkilere yetiştirme periyodu boyunca 6 dSm⁻¹ tuz seviyesinde sulama suyu verilmiş ve bunun için NaCl'den yararlanılmıştır. Kontrol bitkileri (T₀) çeşme suyu ile tarla kapasitesi düzeyinde sulanırken, tuz konusunda bitkiler serbest drenaj koşullarında (tarla kapasitesi + %20 yıkama suyu) sulanmışlardır. Topraktaki nem miktarı ağırlık esasına göre belirlenmiştir. Buna göre tarla kapasitesindeki ağırlıkları bilinen saksılar tartılmış, eksilen kullanılabilir su, konulara göre saksılara verilerek tamamlanmıştır.

2.3. Ölçümler

Tuz uygulamasına başladıktan 20 gün sonra bitkilerde 15 gün ara ile stoma iletkenliği ve YSP ölçülmüştür. Stoma iletkenliği rastgele belirlenen aynı yapraklarda SC-1 model Decagon Devices marka yaprak porometresi ile, YSP ise basınç odası cihazından (Model 1000, PMS Instrument Com., Albany, USA) yararlanılarak ölçülmüştür. Ölçümler gün içerisinde aynı zaman diliminde (saat 13:00-14:00 arası) yapılmıştır [18]. Toplam verim her konuda ilk hasattan (tuz uygulamasına başladıktan 51 gün sonra) son hasat tarihine (tuz uygulamasına başladıktan 85 gün sonra) kadar olan süreç içerisinde toplanan meyveler tartılarak belirlenmiştir. Elde edilen değerler toplanarak toplam verim (kg/bitki) hesaplanmıştır. Ortalama meyve ağırlığı (g), her konuda hasat edilen tüm meyvelerin ağırlıkları meyve sayısına bölünerek hesaplanmıştır. Ortalama meyve çapı (mm) için, her konuya ait hasat edilen meyvelerin çapı dijital kumpas ile ölçülerek ve ortalaması alınmıştır.

2.4. Denemenin değerlendirilmesi

Çalışma tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel değerlendirmelerde MSTAT-C programı kullanılmıştır [19].

3. Bulgular ve tartışma

3.1. Stoma iletkenliği

Tuz stresi altında stoma iletkenliği bakımından patlıcan genotipleri arasında “kalem x anaç x uygulama” interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$) (Tablo 1). Tuz stresi ile birlikte aşılı ve aşısız tüm bitkilerin kontrol bitkilerine göre daha düşük stoma iletkenliklerine sahip oldukları görülmüştür. Tuzlu koşullarda en yüksek stoma iletkenliği Köksal-F₁/Burdur Merkez’de (189.44 mmol/m²s), en düşük stoma iletkenliği ise Köksal-F₁/Artvin Hopa uygulamasında (132.69 mmol/m²s) belirlenmiştir. Değişim oranı bakımından incelendiğinde; aşısız genotiplerinde ortaya çıkan azalma oranları aşılı olanlara göre yüksek çıkmıştır. Buna göre Köksal-F₁/Mardin Kızıltepe (%5.85), Vista-306/Artvin Hopa (%14.87), Köksal-F₁/Kemer (%17.54) ve Köksal-F₁/Burdur Merkez (%17.69) kontrole göre stoma iletkenliğindeki azalma bakımından en az değişim gösteren kombinasyonlar olmuştur. Tuz uygulaması, fizyolojik kuraklık etkisi oluşturarak daha düşük gaz değişim oranının ortaya çıkmasına yol açmış, buna bağlı olarak stoma iletkenliği azalmıştır [20, 21]. Tuz stresi altında aşılı bitkilerin aşısızlara göre stoma iletkenliklerini daha iyi korudukları görülmüştür. Martínez-Ballesta ve Ark. [22] da, domateste aşılı bitkilerin tuz stresi altında yaprak su potansiyellerinin ve stoma iletkenliklerinin daha yüksek bulunduğunu kaydetmişlerdir. Su alım kapasitesinin anaçlarda yüksek olması, bunun en önemli nedeni olarak gösterilmektedir. Nitekim stoma iletkenliğinin tuz stresi koşullarında aşılı kabak ve domateste aşısızlara göre daha yüksek olduğuna ilişkin başka çalışmalar da mevcuttur [12, 23].

3.2. Yaprak su potansiyeli

Su noksanlığı, bitki su potansiyelinin ve yaprak oransal su içeriğinin düşmesi ile kendini belli etmektedir. Çalışmamızda yüksek tuz konsantrasyonunun neden olduğu fizyolojik kuraklık etkisiyle birlikte oluşan su noksanlığının ortaya çıkışını saptayabilmek amacıyla yaprak su potansiyeli verilerinden yararlanılmıştır. Tuz uygulaması, genotiplere göre değişimle birlikte bitkilerin yaprak su potansiyellerinde kontrol uygulamalarına göre azalmalara yol açmış, “kalem x anaç x uygulama” interaksyonu üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$). Tuz uygulaması altında en yüksek yaprak su potansiyeli aşısız Mardin Kızıltepe genotipinde -16.25 bar olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Yaprak su potansiyelindeki % değişimin az olması bitkinin stres koşuluna dayanımının yüksek olduğuna yönelik bir ipucu vermektedir. Bu bakımdan stoma iletkenliğine benzer şekilde aşılı genotiplerin yaprak su potansiyellerindeki oransal değişim aşısız bitkilere göre daha az olmuş, en düşük oransal değişim %10.23 ile Vista-306/Artvin Hopa, %26.67 ile Vista-306/Kemer ve Köksal-F₁/Kemer’de belirlenmiştir. Yaprak su potansiyeli değerini koruma bakımından aşılamanın özellikle Artvin Hopa ve Kemer genotiplerinde oldukça etkin olduğu gözlemlenmiştir. Bitki bünyesine alınan tuzların kimyasal yapısı nedeniyle apoplast ve simplast taşınım sırasında su potansiyeli özelliği açısından dengesizliklerin ortaya çıkması nedeniyle yaprak su potansiyelinin azalabileceği bildirilirken Yokoi ve Ark. [24], Fernandez-Garcia ve Ark. [23], Kaymakanova ve Stoeva [25], Hossain ve Nonami [26], tuz stresinden yaprak su potansiyelinin olumsuz etkilendiğini, tolerans ile bu

özellik arasında bağlantı bulunduğunu belirtmektedirler. Ayrıca sonuçlarımızı destekler nitelikte El-Shraiy ve Ark. [27] aşılı hıyarda, Orsini ve Ark. [28] kavunda, tuz stresi altında yaprak su potansiyelinin aşısız olanlara göre daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu durum, kuvvetli anaçlar üzerine aşılı bitkilerin daha yüksek bir su alım kapasitesine sahip olmaları ve böylece yaprak su potansiyellerini daha iyi korumaları sayesinde [22] veya daha yüksek ozmolit birikimi gerçekleştirmeleri suretiyle hücrelere su alımının yükselmesi ile ilgili olabilir [22, 29].

3.3. Toplam verim

Tuz stresi altında toplam verim açısından “kalem x anaç x uygulama” interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p \leq 0.05$) (Tablo 1). En yüksek verim kontrol grubu içerisindeki aşısız Burdur Merkez’de (394.05 g/bitki) belirlenmiştir. Tuz uygulaması stres karşısında patlıcan bitkisinde verimin azalmasına neden olmuş ve kontrole göre toplam verimdeki kayıp oranları bakımından aşısız bitkilerin değerlerinde ciddi oranlarda kayıplar ortaya çıkmıştır. Verimdeki kayıp, tuz stresine tolerant Burdur Merkez (%20.98) ve Mardin Kızıltepe’de (%34.55); hassas Artvin Hopa (%40.52) ve Kemer (%44.25)’e göre daha düşük oranda olmuştur. Tuz stresi altında aşılama ile verim kayıplarının azaldığı, aşılı bitkilerin aşısızlara göre daha yüksek verim değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Buna göre stres altında en düşük verim kayıpları %9.36 ile Köksal-F₁/Burdur Merkez ve %11.24 ile Köksal-F₁/Artvin Hopa aşılı kombinasyonlarında tespit edilmiştir. Bitkilere uygulanan yüksek NaCl konsantrasyonu, bitkide toksik seviyede klor birikimine dolayısıyla bitki gelişiminde azalmaya ve verim kaybına yol açmaktadır [30-33]. Aşılı bitki kullanımı tekniğinin tuzlu koşullarda verimi artırdığı Rivero ve Ark. [34], tarafından kanıtlanmıştır. Anaçların kuvvetli (vigor) kök sistemlerinin daha iyi su ve besin maddesi alabilmesi sayesinde verim kaybının aşılı bitkilerde daha az ortaya çıktığı [11], endojen hormonların daha fazla seviyelerde üretilmesiyle kalemin vigor özelliğinin arttığı [35], anaç kullanımı ile verim ve meyve özellikleri üzerine tuz stresinin olumsuz etkisinin hafifletilebileceği bildirilmiştir [36].

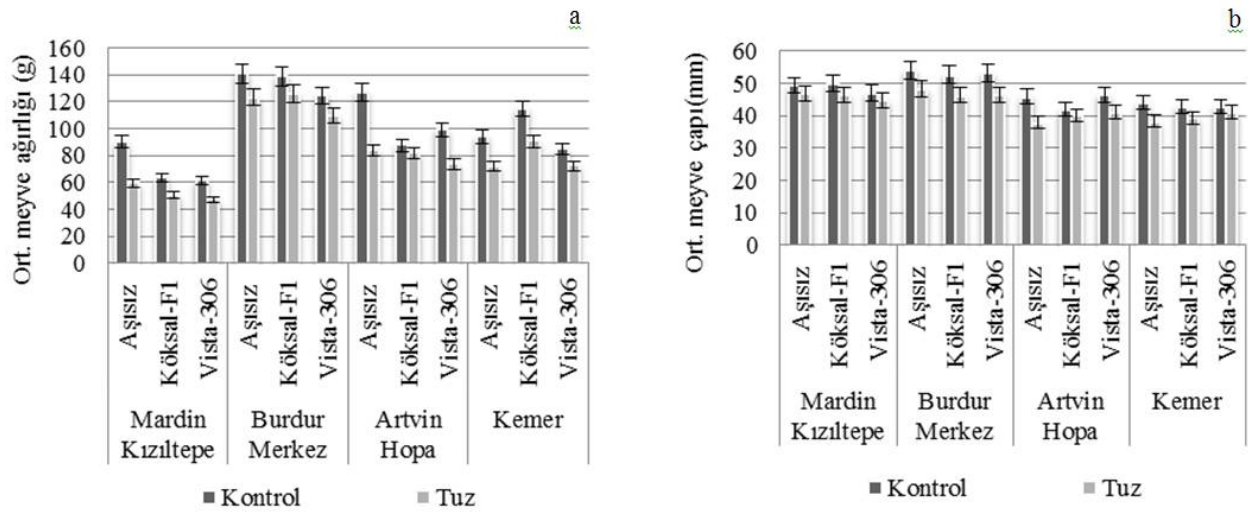
3.4. Ortalama meyve ağırlığı ve ortalama meyve çapı

Ortalama meyve ağırlıkları ve ortalama meyve çapları tuz stresinden olumsuz yönde etkilenmiş, “kalem x anaç x uygulama” interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Tuz stresi karşısında aşılı ve aşısız genotipler farklı yanıtlar vermiş, ortalama meyve ağırlığı ve çaplarında kontrol bitkilerine oranla değişen oranlarda azalma meydana geldiği belirlenmiştir (Şekil 1a ve b). Elde edilen sonuçlar, tuz stresinin domateste ve hıyarda anaç kullanımının ortalama meyve ağırlığı ve meyve çapı üzerine olumsuz etkisini azaltabileceğini bildiren çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir [31, 37]. Khah ve Ark. [38] ile Turhan ve Ark. [39] da anaç kullanımının domateste verim ve meyve özelliklerini olumlu etkilediğini rapor etmektedir. Bu durum daha iyi su ve besin maddesi alma kapasitesine sahip anaçların pozitif etkileri olarak açıklanmaktadır. Bletsos ve Ark. [40] ve Passam ve Ark. [41], patlıcanda aşılamanın meyve büyüklüğünü artırıcı etki yaptığını, Gisbert ve Ark. [42], aşılamanın meyve genişliğini artırdığını belirlemiştir.

Tablo 1. Tuz stresi altında aşılı ve aşısız patlıcanların stoma iletkenliği ve yaprak su potansiyelinde meydana gelen değişimler

Kalem	Anaç	Uygulama	Stoma iletkenliği	Değişim	Yaprak su potansiyeli	Değişim	Toplam verim	Değişim
			mmol/m ² s	%	bar	%	g/bitki	%
MK	Aşısız	Kontrol	241.24 ^b		-11.72 ^j		413.33 ^{c-e}	
		Tuz	161.10 ^{fg}	-33.22	-16.25 ^{e-g}	38.69	270.52 ^{g-i}	-34.55
	Köksal-F ₁	Kontrol	182.17 ^{de}		-13.04 ^{ij}		212.54 ^{jk}	
		Tuz	171.51 ^{ef}	-5.85	-17.59 ^{c-e}	34.93	156.13 ^l	-26.54
	Vista-306	Kontrol	230.89 ^b		-15.62 ^{fg}		294.16 ^{gh}	
		Tuz	182.25 ^{de}	-21.06	-21.19 ^a	35.61	193.23 ^{kl}	-34.31
BM	Aşısız	Kontrol	228.91 ^b		-13.50 ^{hu}		498.67 ^a	
		Tuz	175.49 ^{de}	-23.34	-18.48 ^{cd}	36.91	394.05 ^{d-f}	-20.98
	Köksal-F ₁	Kontrol	230.17 ^b		-13.67 ^{hu}		416.23 ^{c-e}	
		Tuz	189.44 ^d	-17.69	-17.82 ^{c-e}	30.39	377.29 ^{ef}	-9.36
	Vista-306	Kontrol	179.49 ^{de}		-13.04 ^{ij}		459.93 ^b	
		Tuz	142.84 ^{hu}	-20.42	-17.11 ^{d-f}	31.21	368.64 ^f	-19.85
AH	Aşısız	Kontrol	286.51 ^a		-13.33 ^{ij}		308.30 ^g	
		Tuz	159.42 ^{fg}	-44.36	-19.30 ^{b-c}	44.79	183.37 ^{kl}	-40.52
	Köksal-F ₁	Kontrol	188.59 ^d		-15.25 ^{gh}		423.82 ^{b-d}	
		Tuz	132.69 ⁱ	-29.64	-20.84 ^{ab}	36.69	376.19 ^{ef}	-11.24
	Vista-306	Kontrol	210.40 ^c		-16.33 ^{e-g}		396.62 ^{d-f}	
		Tuz	179.12 ^{de}	-14.87	-18.00 ^{c-e}	10.23	263.41 ^{hi}	-33.59
K	Aşısız	Kontrol	229.36 ^b		-13.40 ^{ij}		420.66 ^{b-d}	
		Tuz	143.60 ^{hi}	-37.39	-21.43 ^a	59.93	234.53 ^{ij}	-44.25
	Köksal-F ₁	Kontrol	179.43 ^{de}		-13.85 ^{hu}		457.39 ^b	
		Tuz	147.95 ^{gh}	-17.54	-17.54 ^{c-e}	26.67	271.52 ^{g-i}	-40.64
	Vista-306	Kontrol	234.08 ^b		-13.75 ^{hu}		447.90 ^{bc}	
		Tuz	179.40 ^{de}	-23.36	-17.42 ^{d-e}	26.67	289.85 ^{g-h}	-35.29
VK (%)			4.31		5.93			

Farklı harfler interaksyonlar (kalem x anaç x uygulama) arasındaki farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (p<0.05)
(MK: Mardin Kızıltepe, BM: Burdur Merkez, AH: Artvin Hopa, K: Kemer, VK: Varyasyon Katsayısı)

**Şekil 1.** Tuz stresi sonunda aşılı ve aşısız bitkilerin ortalama meyve ağırlığı (a) ile ortalama meyve çapları (b) (p>0.05)

4. Sonuçlar

Aşılı uygulamasının tuz stresine toleransın sağlanması bakımından etkilerinin incelendiği çalışmada, aşılı patlıcan genotiplerinin aşısız bitkilere oranla toplam verim, ortalama meyve ağırlığı ve çapı bakımından daha iyi bir performans gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu etki kullanılan anaca ve üzerine aşılı genotipe göre değişmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada, bitkilerin stres koşullarında tolerans seviyelerinin anlaşılması ve ayrıca stres koşullarına dayanımda aşılı ve aşısız bitkiler arasındaki farkın ortaya

konulabilmesi söz konusu olduğunda; stoma iletkenliği ve yaprak su potansiyeli parametrelerinin önemli bilgiler verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Stres koşulları altında daha yüksek stoma iletkenliği ve yaprak su potansiyeli değerlerine sahip olan aşılı bitkilerin, aşısız bitkiler ile karşılaştırıldığında hem bitki dayanıklılığı, hem de verime yönelik özellikler bakımından öne çıktığı gözlemlenmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında, tuz stresi koşullarında en az derecede olumsuz etkilenme gösteren, kontrol bitkilerine en

yakın sayısal değerler veren kombinasyonun 'Köksal-F₁/Burdur Merkez' anaç/kalem kombinasyonu olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda, uygun anaç ve kalem seçimi ile yapılacak aşı uygulamalarının ve aşılı fide kullanımının patlıcanda tuz dayanımının sağlanmasında etkili bir kültürel yöntem olabileceği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- [1] Rhoades J. D., Recent advances in the methodology for measuring and mapping soil salinity. Proc. International Symp. on Strategies for Utilizing Salt Affected Land, 17-25, Feb., Bangkok, Thailand, 1992.
- [2] Taghipour F., Salahi M., The study of salt tolerance of Iranian barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes in seedling growth stages. *Biological Diversity and Conservation*, 1/2, 53-58, 2008.
- [3] Brugnoli E., Lauteri M., Effects of salinity on stomatal conductance, photosynthetic capacity, and carbon isotope discrimination of salt-resistant (*Gossypium hirsutum* L.) and salt-sensitive (*Phaseolus vulgaris* L.) C3 non-halophytes. *Plant Physiology*, 95, 628-635, 1991.
- [4] Munns R., Tester M., Mechanisms of salinity tolerance. *Annual Review of Plant Biology*, 59, 651-681, 2008.
- [5] Maggio A., Raimondi G., Martino A., De Pascale S., Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold. *Environmental and Experimental Botany*, 59, 276-282, 2007.
- [6] Kuşvuran Ş., Effects of drought and salt stresses on growth, stomatal conductance, leaf water and osmotic potentials of melon genotypes (*Cucumis melo* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 7(5), 775-781, 2012.
- [7] Ashraf M., O'Leary J.W., Effect of drought stress on growth, water relations, and gas exchange of two lines of sunflower differing in degree of salt tolerance. *International Journal of Plant*, 157(6), 729-732, 1996.
- [8] Sade N., Gebretsadik M., Seligmann R., Schwartz A., Wallach R., Moshelion M., The role of tobacco aquaporin1 in improving water use efficiency, hydraulic conductivity, and yield production under salt stress. *Plant Physiology*, 152(1), 245-254, 2010.
- [9] Eisa S., Hussin S., Geissler N., Koyro H.W., Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.) as a potential cash crop halophyte. *Australian Journal of Crop Science*, 6(2), 357-368, 2012.
- [10] Turhan A., Ozmen N., Serbeci M.S., Seniz V., Effects of grafting on different rootstocks on tomato fruit yield and quality. *Horticultural Science (Prague)*, 38(4), 142-149, 2011.
- [11] Ruiz J.M., Belakbir A., López-Cantarero I., Romero L., Leaf-macronutrient content and yield in grafted, melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. *Scientia Horticulturae*, 71, 227-234, 1997.
- [12] Huang Y., Bie Z.L., Liu Z.X., Zhen A., Jiao X.R., Improving cucumber photosynthetic capacity under NaCl stress by grafting onto two salt-tolerant pumpkin rootstocks. *Biologia Plantarum*, 55 (2), 285-290, 2011.
- [13] FAO., Food and Agricultural Organization. Available at <http://faostat3.fao.org/browse/Q/C/E>. (Erişim tarihi: 27 Ağustos 2016), 2015.
- [14] Anonim, The use of saline waters for crop production - FAO irrigation and drainage paper, 48, 29-30, 1992.
- [15] Yaşar F., Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Van, 2003.
- [16] Kıran S., Özkay F., Kuşvuran Ş., Ellialtıoğlu Ş.Ş., Tuz Stresine Tolerans Seviyeleri Belirlenmiş Bazı Genotiplerin Kuraklık Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. Proje No: Tagem/A-02.P-04, Ankara, 2014.
- [17] Kıran S., Kuşvuran Ş., Özkay F., Özgün Ö., Sönmez K., Özbek H., Ellialtıoğlu Ş.Ş., Bazı Patlıcan Anaçlarının Tuzluluk Stresi Koşullarındaki Gelişmelerinin Karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(1), 20-30, 2015.
- [18] Köksal E., Üstün H., İlbeyi A., Bodur yeşil fasulyenin sulama zamanı göstergesi olarak yaprak su potansiyeli ve bitki su stres indeksi sınır değerleri. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(1), 25-36, 2010.
- [19] Freed R., Einensmith S.P., Guets S., Reicosky D., Smail V.W., Wolberg P., User's guide to MSTAT-C, an analysis of agronomic research experiment. Michigan State University, USA, 1989.
- [20] Meloni D.A., Oliva M.A., Rui, H.A., Martinez C.A., Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress. *Journal of Plant Nutrition*, 24, 599-612, 2001.
- [21] Romero-Aranda R., Soria T., Cuartero J., Tomato plant-water uptake and plant-water relationships under saline growth conditions. *Plant Science*, 160, 265-272, 2001.
- [22] Martinez-Ballesta M.C., Alcaraz-Lopez C., Murie, B., Mota-Cadenas C., Carvajal M., Physiological aspects of rootstock-scion interactions. *Scientia Horticulturae*, 127, 112-118, 2010.
- [23] Fernandez-Garcia N., Martinez V., Carvajal M., Effect of salinity on growth, mineral composition and water relations of grafted tomato plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 167, 616-622, 2004.
- [24] Yokoi S., Bressan R. A., Hasegawa P.M., Salt Stress Tolerance of Plants. JIRCAS Working Report, 25-33, 2002.
- [25] Kaymakanova M., Stoeva N., Physiological reaction of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) to salt stress. *General and Applied Plant Physiology*, 34 (3-4), 177-188, 2008.
- [26] Hossain M.M., Nonami H., Effect of salt stress on physiological response of tomato fruit grown in hydroponic culture system. *Horticultural Science*, 39(1), 26-32, 2012.
- [27] El-Shraiy A., Mostafa M.A., Zaghlool S.A., Shehata S.A.M., Alleviation of salt injury of cucumber plant by grafting onto salt tolerance rootstock. *Australian Journal of Basic and Applied Science*, 5(10), 1414-1423, 2011.
- [28] Orsini F., Sanoubar R., Öztekin G.B., Kappel N., Tepecik M., Quacquarelli C., Tüzel Y., Bona S., Gianquinto G., Improved stomatal regulation and ion partitioning boosts salt tolerance in grafted melon. *Functional Plant Biology*, 40, 628-636, 2013.
- [29] Yadav S., Irfan M., Ahmad A., Hayat S., Causes of salinity and plant manifestations to salt stress: A review. *Journal of Environmental Biology*, 32, 667-685, 2011.
- [30] Nieves M., Cerda A., Botella M., Salt tolerance of lemon scions measured by leaf chloride and sodium

- accumulation. *Journal of Plant Nutrition*, 14, 623-636, 1991.
- [31] Huang Y., Tan, R., Cao Q.L., Bie Z.L., Improving the fruit yield and quality of cucumber by grafting onto the salt tolerant rootstock under NaCl stress. *Scientia Horticulturae*, 122, 26-31, 2009.
- [32] Wan S., Kang Y., Wang D., Liu S.P., Effect of saline water on cucumber (*Cucumis sativus* L.) yield and water use under drip irrigation in North China. *Agriculture Water Management*, AGWAT-3097, 9, 2010.
- [33] Ünlükara A., Kurunc A., Duygukesmez G., Yurtseven E., Suarez D.L., Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. *Irrigation and Drainage*, 59, 203-214, 2010.
- [34] Rivero R.M., Ruiz J.M., Sanchez E., Romero L., Does grafting provide tomato plants an advantage against H₂O₂ production under conditions of thermal shock. *Physiologia Plantarum*, 117, 44-50, 2003.
- [35] Leoni S., Grudina R., Cadinu M., Madeddu B., Garletti M.C., The influence of four rootstocks on some melon hybrids and a cultivar in greenhouse. *Acta Horticulturae*, 287, 127-134, 1990.
- [36] Roupael Y., Cardarelli M., Colla G., Re, E., Yield, mineral composition, water relations, and water use efficiency of grafted mini-watermelon plants under deficit irrigation. *HortScience*, 43, 730-736, 2008.
- [37] Öztekin G.B., Aşılı Domates Bitkilerinde Tuz Stresine Karşı Anaçların Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. (Doktora Tezi), İzmir, 2009.
- [38] Khah E.M., Kakava E., Mavromatis A., Chachalis D., Goulas C., Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. *Journal of Applied Horticulture*, 8, 3-7, 2006.
- [39] Turhan A., Seniz V., Kuscu H., Genotypic variation in the response of tomato to salinity. *African Journal of Biotechnology*, 8(6), 1062-1068, 2009.
- [40] Bletsos, F.A., Grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide for greenhouse eggplant production. *Scientia Horticulturae*, 107, 325-331, 2003.
- [41] Passam H.C., Stylianou M., Kotsiras A., Performance of eggplant grafted on tomato and eggplant rootstocks. *European Journal of Horticultural Science*, 70, 130-134, 2005.
- [42] Gisbert C., Prohens J., Nue, F., Performance of eggplant grafted onto cultivated, wild, and hybrid materials of eggplant and tomato. *International Journal of Plant Production*, 5(4), 367-380, 2011.