

Tuzluluk ve Kuraklık Stresi Altında Farklı Patlıcan Anaç/Kalem Kombinasyonlarının Bazı Morfolojik Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi

Sevinç KIRAN¹, Çağla ATEŞ², Şebnem KUŞVURAN², Kenan SÖNMEZ³, Şebnem ELLİALTIOĞLU⁴

ÖZET: Bu çalışmada; tuza toleransı yüksek 2 ticari patlıcan anacı üzerine aşılanan ve aşısız olarak kendi kökleri üzerinde yetiştirilen 4 patlıcan genotipinin gelişme performansları, kuraklık ve tuz stresi koşulları altında çiçeklenme öncesindeki bitki döneminde incelenmiştir. Bitkisel materyal olarak 4 patlıcan kalem genotipi (tuza tolerat: Mardin Kızıltepe, Burdur Merkez; tuza duyarlı: Artvin Hopa ve Kemer), 2 adet patlıcan anacı (Köksal-F₁, Vista-306) kullanılmıştır. Toplam 12 farklı uygulamadaki bitkilere kuraklık ve tuzluluk uygulamaları ayrı ayrı yapılmış ve değerlendirilmiştir. Kuraklık stresi yararışlı su seviyesi %50 düzeyinde tutularak; tuz stresi ise 6 dSm⁻¹ tuz seviyesinde sulama suyu uygulanarak oluşturulmuştur. Stres sonunda alınan bitki örnekleri; yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı, kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak alanı, gövde çapı, gövde ve kök boyları bakımından incelenmiştir. Çalışmada, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık değerleri en yüksek olan kombinasyon Köksal F1/Kemer (284.42 ve 50.59 g bitki⁻¹) olarak belirlenirken, kuraklık stresi karşısında kök kuru ağırlığı %11.40 ile Köksal-F1/Burdur Merkez'de, tuz stresi altında ise %5.71 değeri ile Köksal-F1/Artvin Hopa'da en az değişim gerçekleşmiştir. İncelenen özellikler bakımından aşılı bitkilerin kuraklık ve tuz stresi karşısında aşısızlara göre daha az kayıplar verdiği, Köksal-F₁ anacı üzerine aşılamanın kuraklık ve tuz stresine dayanımda, Vista anacına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aşılama, bitki biyomasi, kuraklık, tuzluluk, *Solanum melongena*

Investigation of changes on some morphological characteristics in different eggplant scion/rootstock combinations under salt and drought stresses.

ABSTRACT: In this study, eggplants grown with both grafted, salt tolerant rootstocks and non-grafted roots from four different eggplant genotypes, under salt stress and drought inducing conditions, were investigated during their pre-flowering stages. For the plant materials, four eggplant scion (salt tolerant: Mardin Kızıltepe and Burdur Merkez; salt sensitive: Artvin Hopa and Kemer) and two rootstock (Köksal- F₁, Vista-306) varieties were used. The plants in 12 different grafting combinations had salt and drought conditions applied to each of them. The drought stress (irrigated when 50% of available moisture was depleted) and the salt stress (6 dSm⁻¹) were applied individually. At the end of the applied stress conditions, the plant samples were evaluated according to fresh weight and dry weight of their green parts and roots, leaf area, stem diameter, shoot and root heights. In this study, the highest fresh weight and dry weight were determined in Köksal F1/Kemer (284.42 and 50.59 g plant⁻¹). Moreover, the least changes in root dry weight was observed in Köksal-F1/Burdur Merkez (11.40%) under drought and Köksal-F1/Artvin Hopa (5.71 %) under salinity. These results indicated that grafted plants were more resistant to stress conditions than non-grafted plants. Overall, it was determined that Köksal-F₁ rootstock had a more effective tolerance to salt and drought stress conditions than the Vista rootstock variety.

Keywords: Grafting, plant biomass, drought, salinity, *Solanum melongena*

¹ Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Tarımsal Sulama ve Arazi Islahı, Ankara, Türkiye

² Çankırı Karatekin Üniv. , Kızılırmak MYO, Çankırı, Türkiye

³ Osman Gazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Eskişehir, Türkiye

⁴ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Ankara, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Sevinç KIRAN, sevinckiran@tgae.gov.tr

GİRİŞ

Solanaceae familyasına ait olan patlıcan (*Solanum melongena* L.) dünyada ve Türkiye’de tüketilen önemli sebzelerden biridir. Ülkemizde 805 259 ton üretim değerine sahip olan patlıcan yaz aylarında genellikle açık alanda yetiştirilen kış aylarında ve sonbaharda ise örtü altında yetiştirilen önemli bir sebzedir (Anonim, 2015). Ülkemiz, geçmişte patlıcan üretimi bakımından ilk sıralarda yer alırken, son yıllara ait istatistiklerde üretim miktarında ciddi düşüşler yaşandığı görülmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi yetiştiricilik sırasında karşılaşılan biyotik ve abiyotik stres faktörlerinden kaynaklanan verim ve kalite kayıplarıdır (Talhouni, 2016). Kuraklık ve tuzluluk yetiştiriciliği en fazla etkileyen abiyotik stres faktörleri olarak sayılmaktadır. Tarımsal kuraklık, bitkinin kök bölgesinde büyüüp gelişmesi için yeterli nem bulunmaması durumu olarak ifade edilmektedir. Tuzluluk, daha çok kuraklığa bağlı olarak ortaya çıkan özellikle kurak ve yarı kurak iklimlerde bitki gelişimini ve ürün verimini etkileyen bir diğer stres kaynağıdır (Lopez et al., 2011; Eisa et al., 2012). Yetersiz yağış, yüksek oranda buharlaşma, doğal tuz kayaları, tuzlu sulama suları ve yetersiz drenaj toprakta tuzluluğa yol açmaktadır. Ekonomik öneme sahip pek çok ürün, kuraklık ve tuzluluktan önemli düzeyde etkilenebilmektedir (Solmaz ve ark., 2011). Kuraklık ve tuzluluk problemleri ile karşı karşıya kalan bitkilerde fiziksel, biyokimyasal ve moleküler değişimler olmakta (Munns and Tester, 2008), bitki gelişiminin engellenmesi, metabolik zararlanmalar, sonucu verim ve kalitenin azalması gibi pek çok kayıplara neden olabilmektedir (Yetişir ve Uygur, 2009). Bu kayıpları azaltmada, bu stres faktörlerine karşı dayanımı yüksek anaçlar üzerine fide aşılama oldukça önemlidir. Aşılı fide üretimi bazı sebze türlerinde biyotik veya abiyotik stres faktörlerine karşı yaygın ve etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Rivero et al., 2003). *Solanaceae* ve *Cucurbitaceae* gibi yüksek verim veren türlerde kullanılan anaçlar, toprak tuzluluğu, aşırı su altında kalma veya toprak kökenli hastalıklar gibi olumsuz koşulların ortaya çıkaracağı negatif etkileri ve kayıpları, üzerlerine aşılı olan sürgüne daha az yansıtarak koruma sağlamaktadır (Savvas vd., 2010). Anaç ile üzerine aşılana çeşit arasındaki etkileşim, gelişmeyi ve bitkinin performansını doğrudan etkilemektedir (Davis,

2008). Kuraklık ve tuz stresi koşullarında farklı sebze türlerinde aşı ile ilgili yapılan çalışmalarda; aşılamanın sürgün-kök yaş ve kuru biyoması, yaprak alanı, gövde ve kök boyunda kayıpları azalttığı tespit edilmiştir (Canizares et al., 2000; Gluffrida et al., 2009; He et al., 2009; Huang et al., 2010; Altunlu, 2011; Liu et al., 2012). Aşılama işleminin başarıyla kullanılabilirdiği patlıcanda, anaçların ve genotiplerin stres koşullarını tolere etme konusunda sahip oldukları önemli seviyedeki genetik farklılıklardan faydalanılarak strese dayanımı yüksek kombinasyonlar oluşturulabilir. Çalışmamızın amacı; tuz ve kuraklığa tolerans seviyeleri bilinen patlıcan (*Solanum melongena* L.) genotiplerine ait kalemler ile tuza tolerant anaçlar arasında yapılan aşılama sonucunda elde edilen fidelerin, tuz ve kuraklık stresi altında ortaya çıkan değişimleri incelemektir. Böylece anaç kullanımının etkisinin yanı sıra, kalem genotipinin strese karşı gösterdiği tepkinin etkisi de ortaya konulmuş olabilecektir. Burada sunulan sonuçlar; fizyolojik ve biyokimyasal parametreler bakımından da yapılan incelemeleri kapsayan araştırmamızın, bitki büyüme ve gelişmesine yönelik bazı morfolojik özellikler konusunda elde edilmiş bölümünü yansıtmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma, Ankara Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü’ne ait cam serada, kontrollü koşullar altında ve Nisan-Eylül ayları arasında yürütülmüştür. Çalışmada tuza ve kurağa tolerans düzeyleri bilinen patlıcan genotipleri (Tolerant: Mardin Kızıltepe ve Burdur Merkez ile Hassas: Artvin Hopa ve Kemer) (Yaşar, 2003, Kıran ve ark., 2014), tuza toleransı yüksek ticari Köksal-F₁ ve Vista-306 (makalede Vista olarak kısaltılmıştır) patlıcan anaçları (*Solanum incanum* x *Solanum melongena*) (Kıran ve ark., 2015) üzerine aşılantmıştır. Ayrıca kalem olarak kullanılan 4 adet *S.melongena* genotipi aşı yapılmaksızın kendi kökleri üzerinde de yetiştirilmiştir (Kontrol bitkileri). Tuz ve kuraklık stresi ayrı ayrı incelenmiştir. Tohumlar 2:1 oranında torf:perlit karışımı içeren viyollere ekilmiş, aşılama işlemini takiben (Talhouni, 2016) geliştirilen 2-3 gerçek yapraklı aşılı ve aşısız fideler içinde orta bünyeli toprak [kum (%48.9), silt (%17.5), kil (%33.6), hacim ağırlığı (1.26 g cm⁻³), tarla kapasitesi (%19.78), solma noktası (%10.62), elektriksel iletkenlik (1.28 dS m⁻¹) ve pH (7.75)] bulunan 39x35 cm boyutlarında

35 L hacme sahip saksılara; her saksıda bir bitki olacak şekilde dikilmişlerdir. Dikimle birlikte 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 uygulanmıştır. Fidelerin saksılara dikiminden yaklaşık 2 hafta sonra stres uygulamalarına başlanmıştır. Stres uygulamalarına kadar tüm bitkiler çeşme suyu (EC: 0.20-0.70 dSm⁻¹, pH: 6.8-7.10) ile tarla kapasitesi düzeyinde sulanmışlardır. Çalışma, sıcaklık ve nem kontrolünün otomatik olarak sağlandığı, 25°C sıcaklık, %50-55 oransal neme sahip cam serada gerçekleştirilmiştir. Fideler 4-5 yapraklı oldukları dönemde tuz ve kuraklık uygulamalarına başlanmıştır.

Kuraklık stresi (K₁) konusuna ait bitkiler yarayışı suyun %50'si düzeyinde tutulurken, kontrol (K₀) bitkileri tarla kapasitesi düzeyinde sulanmıştır. Topraktaki nem miktarı ağırlık esasına göre belirlenmiştir. Tuz stresi için tuz uygulamalarının (T₁) yapılacağı bitkilere yetiştirme periyodu boyunca 6 dSm⁻¹ tuz seviyesinde 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) sulanmışlardır. Yetiştirme dönemi sonunda tüm saksılardan alınan bitki örneklerinde yeşil aksam-kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak alanı, gövde ve kök boyları ile gövde çapı belirlenmiştir.

Üretim dönemi sonunda yeşil aksam ve kök yaş ağırlıkları 1/1000'lik hassas terazide tartılarak yeşil aksam ve kök yaş ağırlığı (g) belirlenmiş ve 65°C'ye ayarlanmış etüvde kurutulduktan sonra yeşil aksam-kök kuru ağırlığı (g) tespit edilmiştir.

Strese başlangıçtan 50 gün sonra her saksıdaki bitkinin gövde boyu (kök boğazı ile bitki büyüme ucu arası) ve kök boyu (kök boğazı ile kök ucu arası) bir şerit metre yardımıyla (cm) olarak ölçülmüştür. Gövde çapı dijital kumpas yardımı ile kök boğazından- alt, bitki boyunun yarısına gelen boğum arasından-orta, bitkinin en üst uç boğumundan-üst gövde kalınlığı olarak ölçülmüş ve her üç ölçümün ortalaması alınarak gövde kalınlığı (mm) belirlenmiştir. Yaprak alanı, Licor LI-3000A model yaprak alanı ölçer ile "cm²yaprak"¹⁷ olarak belirlenmiştir (Köksal ve ark., 2007).

Kuraklık ve tuz stresi çalışmaları tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ayrı ayrı yürütülmüş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen sayısal değerler varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel değerlendirmelerin yapılmasında MSTAT-C (Freed et al., 1989) paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, incelenen parametreler bakımından kuraklık ve tuz stresi altında patlıcan anaç/kalem kombinasyonları 'Kalem x Anaç x Uygulama' interaksyonu bazında değerlendirilmiştir. Buna göre üçlü etkileşimlerin önemli (p<0.05) bulunduğu parametreler çizelgeler halinde verilmiş ve Duncan harflendirmeleri ile farklılıklar gösterilmiştir. 'Kalem x Anaç x Uygulama' etkileşiminin istatistiksel olarak önemli bulunmadığı (p>0.05) özellikler ise metin içerisinde grafikler halinde açıklanmıştır.

Yeşil Aksam Yaş ve Kuru Ağırlığı

Kuraklık ve tuz stresi altında kontrol bitkileri esas alındığında aşılı ve aşısız bitkilerin yeşil aksam yaş ve kuru ağırlık değerlerinde azalmalar ortaya çıkmıştır. Anaç kullanımı her iki stres durumunda, patlıcan genotiplerinin yeşil aksam yaş ve kuru biyomas kayıplarının azalmasını sağlamış, bu bakımdan Köksal-F₁ anacının kullanıldığı kombinasyonlar strese daha iyi dayanım göstermiştir. Kuraklık stresi altında yeşil aksam yaş ağırlık değerler en yüksek olan kombinasyonlar Köksal-F₁/Kemer (284.42 g bitki⁻¹) ve Vista/Kemer (274.33 g bitki⁻¹) olmuştur. Bu iki kombinasyon, kuraklık koşulları altında olmasına rağmen deneme genelinde kontrol bitkileri ile istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almıştır. Kuraklık uygulanan bitkiler arasında bu kombinasyonlara en yakın değerler yine sırasıyla Köksal-F₁ ve Vista anaçları üzerine aşılana Burdur Merkez genotipinden elde edilmiştir (245.83 ve 233.17 g bitki⁻¹). Kemer, ticari olarak yetiştirilen ve verim ve bitki gelişimi bakımından denemede yer alan diğer 3 yerel genotipten daha kuvvetli bir çeşittir. Stres uygulanmadan önceki aşamada sergilediği hızlı ve güçlü gelişimin kuraklık koşullarında duraklamasına rağmen, genel olarak anaç desteğiyle de güçlü bir performans yakaladığını göstermiştir. Burdur Merkez'i Mardin Kızıltepe

genotipinin kalem olarak kullanıldığı uygulamalar izlemiş olup, aşılı da olsa kuraklık koşullarında en düşük bitki yaş ağırlıkları hassas genotip olan Artvin Hopa'dan alınmıştır (Köksal-F₁/Artvin Hopa: 198.17, Vista/Artvin Hopa: 171.00 g bitki⁻¹). Yeşil aksam kuru ağırlıkları bakımından da kuraklık stresi altında en yüksek değeri Köksal-F₁/Kemer (50.69 g bitki⁻¹) vermiş olup, Vista/Mardin Kızıltepe ve Köksal-F₁/Burdur Merkez hemen bunu izleyen kombinasyonlar olmuştur (46.32 ve 44.67 g bitki⁻¹) (Çizelge 2). Yeşil aksam yaş ve kuru ağırlıkları bakımından kontrole göre ağırlık kayıpları esas alındığında; Köksal-F₁/Mardin Kızıltepe'nin en az seviyede değişim gösterdiği anlaşılmıştır (Yaş ağırlık: %8.49 ve Kuru ağırlık: %8.16 oranında azalma). Su noksanlığı karşısında hücre bölünmesi ve büyümesinde meydana gelen azalma, karbon ve azot metabolizmalarında oluşan değişimler, bitkilerde yaş ve kuru ağırlık değerlerinin de azalmasına neden olmaktadır (Bertamini et al., 2006). Bitkilerde ilk semptomatik stres belirtisi, bitki biyomasında azalma olarak bilinmektedir. Kurağa dayanıklı bitkiler, düşük su potansiyelinde dokularındaki metabolik aktivitelerini sürdürürler. Duyarlılığı fazla olan bitkilerde ise başta fotosentez olmak üzere tüm metabolik işlevlerde duraklama ve azalma ortaya çıkar. Aşılı bitkilerde kurağa tolerans seviyesi, bitki yeşil aksamı yaş ve kuru ağırlıkları bakımından daha yüksek olmuştur. Açık döllenmiş ticari bir çeşit olan Kemer, aşılı fide olarak kullanıldığında yerel genotiplere göre hem kontrol hem kuraklık koşullarında iyi bir gelişme sergilemiş, tolerans kalem genotipler kullanımı da, duyarlı kalem genotipine göre daha yüksek gelişme performansı sergilemiştir. Bitki gelişimi ve verim üzerinde anaç-kalem kombinasyonunun önemli bir etkisi olmaktadır. Bu nedenle kuraklık ve tuz stresi gibi stres faktörleri karşısında bitki gelişiminin ve verim sürekliliğinin sağlanması açısından aşılama, etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Voutsela et al., 2012). Nitekim Çetin ve ark., (2009) domateste kuraklık stresinin olumsuz etkisini hafifletmede aşılı fide kullanımının faydalı olduğunu, bitki büyüme ve gelişmesinde önemli iyileştirmeler sağladığını bildirmektedir.

Tuz stresi, yeşil aksam yaş ağırlığı bakımından anaç/kalem kombinasyonları arasında incelenen bitkisel gelişme dönemi içerisinde istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık oluşturmamıştır

(Şekil 1). Bitki biyomasındaki azalma, tuz stresi ile karşılaşan bitkinin gelişme dönemine göre farklılıklar gösterebilmektedir (De Pascale and Barbieri, 1997). Tuz stresi altında yeşil aksam kuru ağırlığı bakımından en yüksek değerleri sırasıyla Vista/Kemer, Burdur Merkez (aşısız), Köksal-F₁/Kemer ve Köksal-F₁/Mardin Kızıltepe kombinasyonları, aynı istatistiksel grup içerisinde kalarak almışlardır (sırasıyla 50.69, 49.51, 47.49 ve 46.32 g bitki⁻¹). Bununla birlikte, abiyotik stres çalışmalarında çok etkin olarak kullanılan ve kontrole göre azalma veya artış oranlarını anlatan oransal değişimler ve bunlara bağlı olarak kullanılabilen stres indeks değerleri, genotiplerin tolerans seviyeleri hakkında önemli bilgiler vermektedir (Tıprıdamaz ve Ellialtıoğlu, 1992; Yaşar, 2003). Tuz stresi altında yeşil aksam kuru ağırlık değerlerinde ortaya çıkan azalma oranı bakımından en düşük değerler, Mardin Kızıltepe genotipinin kalem olarak kullanıldığı Köksal-F₁ ve Vista anaçları ile yapılan kombinasyonlardan elde edilmiştir (% 8.18 ve 9.41). Tuz uygulanan bitkilerin yeşil aksam yaş ağırlığında deneme süresince belirgin bir azalma ortaya çıkmazken, tuz stresinin kuru ağırlıklar üzerinde etkin bir şekilde düşüşe neden olması, savunma mekanizmalarından birisi olan hücre içi toksik maddeyi seyreltme yönteminin kullanıldığını akla getirmektedir. Genel olarak tuz toleransını bünyesine alarak depoladığı su ile sağlayan sukkulent bitkilerde görülen (Anonymous, 2016) bir sistem olmakla birlikte, yeşil aksam yaş ağırlığını koruyan patlıcan bitkisinin de tropikal kökenli bir bitki olması (Daunay et al., 2001) bu olasılığı mümkün göstermektedir. Kuru ağırlık değerleri, stresi belirgin olarak ortaya çıkaran ve tuza tolerans seviyelerini çarpıcı bir şekilde ortaya koyan bir durum sergilemiştir. Tuzluluk stresi altında bitki biyomas değerlerindeki düşüş, bünyeye fazla miktarda alınan Na ve Cl iyonlarının ozmotik dengeyi bozması ve metabolik aktivitenin azalmasına bağlanmaktadır (Gluffrida et al., 2009). Tuza tolerans anaç kullanımı ile gerçekleştirilen aşılama yönteminin, bitkilerin tuza toleransının artırılması ve verim elde edilmesine yönelik etkili bir yol olabileceği ileri sürülmektedir. Aşılamanın tuza tolerans üzerindeki etkisi domates, patlıcan ve kavun gibi farklı bitkilerde incelenmiş (Zhu et al., 2008) olup, dayanımın sağlanmasında anaçların Na ve Cl iyonlarının alımı ve taşınımının sınırlandırılması üzerindeki etkileri sayesinde tuza toleransın artırıldığı belirlenmiştir. Canizares et al.

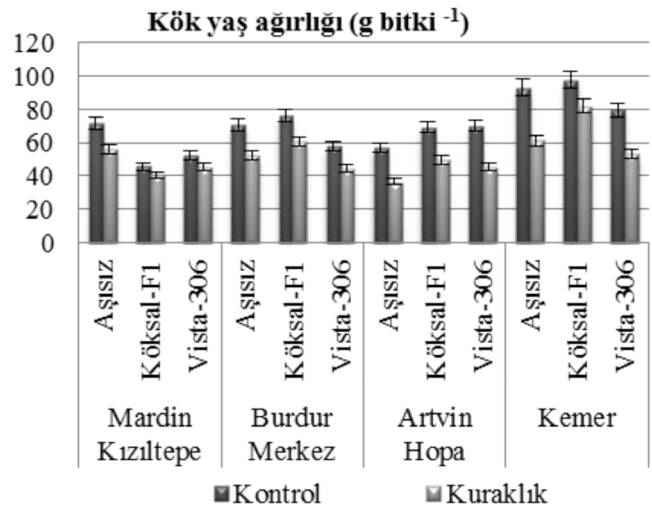
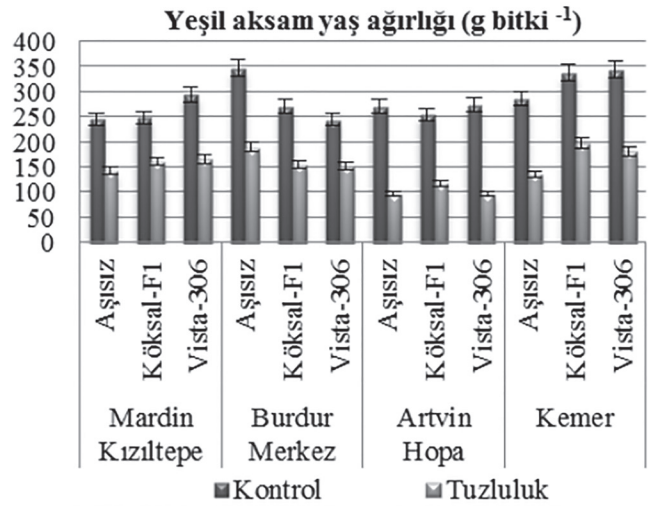
(2000) da, tuz stresi altında yetiştirilen aşılı hıyar bitkilerde bitki biyomasının da aralarında bulunduğu büyüme ve gelişme parametrelerinin, aşısız olanlara göre daha yüksek bulunduğunu belirtmektedirler.

Kök Yaş ve Kuru Ağırlığı

Kuraklık stresi altında, kök yaş ağırlıkları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık belirlenemez iken (Şekil 1), kök kuru ağırlığı açısından Köksal-F₁/Kemer (19.57 g bitki⁻¹) ve Vista/Kemer (18.36 g bitki⁻¹) en yüksek değerleri vermiştir. Kök kuru ağırlığı özelliği, kontrol bitkilerine oranla kuraklık stresi altında %11.40 ile Köksal-F₁/Burdur Merkez ve %12.36 ile Vista/Burdur Merkez kombinasyonlarında ortaya çıkmıştır (Çizelge 1). Yeşil aksam kuru ağırlığında Mardin Kızıltepe, kök kuru ağırlığında Burdur Merkez kalem olarak kullanıldığında; %

kuru madde azalma oranı bakımından (stres indeksi) kuraklık stresinden en az düzeyde etkilenme yaşandığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, araştırmamızın hipotezini doğrular nitelikte bulunmuştur. Anaç kullanımı esas olarak stresin olumsuz etkisini azaltan bir teknik olmakla birlikte, toleransı yüksek genotiplerin kalem olarak kullanılması da abiyotik streslerin engelleyici etkisini hafifletebilmektedir.

Tuz stresi altında en yüksek kök yaş ağırlıkları Köksal-F₁/Kemer, Vista/Mardin Kızıltepe ve Köksal-F₁/Mardin Kızıltepe kombinasyonlarında (sırasıyla 73.05, 56.83 ve 48.98 g bitki⁻¹) belirlenmiştir (Çizelge 2). En yüksek kök kuru ağırlıkları ise Köksal-F₁/Burdur Merkez (21.21 g bitki⁻¹) ve Vista/Kemer (19.69 g bitki⁻¹)'den alınmıştır (Çizelge 2).



Şekil 1. Aşılı ve aşısız bitkilerin tuz stresi altında yeşil aksam yaş ağırlıkları ile kuraklık stresi altında kök yaş ağırlıkları

Abiyotik streslerden kuraklık ve tuzluluğun, bitkilerde kök yaş ve kuru ağırlıkları bakımından azalmalara neden olduğu Asraf and Iram (2005) ve Türkan ve ark., (2005), Asraf et al., (2003) ile Daşgan ve ark., (2002) yaptıkları çalışmalarda da belirlenmiştir. Aşılama sayesinde olumsuz koşullar altındaki kök ağırlıklarında korunma sağlanabilmektedir. Nitekim Özmen ve ark., (2014) su stresi altında toplam kök yoğunluğunun aşılı karpuzda aşısızlara göre % 4 daha fazla olduğunu belirtirken, kök kuru ağırlığının domateste ve hıyarda tuzlu koşullarda azaldığını

gösteren çalışmalar da araştırma sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir (He et al., 2009; Huang et al., 2011).

Yaprak Alanı

Kuraklık ve tuz stresi, bitkilerin yaprak alanlarında azalmalara neden olmuştur. Kuraklık uygulanan bitkiler arasında en yüksek değer, ağırlıklarda da olduğu gibi, stres uygulaması öncesi hızlı ve güçlü gelişim performansı ile atak yapan Köksal-F₁/Kemer kombinasyonundan (357.49 cm² yaprak⁻¹) alınmıştır.

Köksal-F₁/Burdur Merkez ise ikinci sırayı almıştır (311.88 cm² yaprak⁻¹) (Çizelge 1). Tuz stresi altındaki durum kuraklığa benzerlik göstermiş olup Köksal-F₁/Kemer kombinasyonu (372.48 88 cm² yaprak⁻¹) ve Kemer çeşidinin diğer uygulamaları ilk sıralarda yer almıştır. Aynı istatistiksel grupta Vista/Mardin Kızıltepe kombinasyonu da bulunmaktadır (223.11 cm² yaprak⁻¹).

Çalışmada, kuraklık ve tuz stresi altında anaç kullanımının bitkilerin yaprak alanı değerlerinin korunması bakımından önemli olduğu görülmüştür. Özellikle Köksal-F₁ anaçı üzerine aşılanmış tüm kalem genotiplerinin yaprak alanlarındaki oransal azalma, oldukça düşük düzeylerde kalmıştır. Yaprak alanı bakımından en hafif hasar gören kombinasyon Köksal-F₁/Mardin Kızıltepe olmuştur (%11.15 kuraklık ve %10.75 tuzluluk). Aşısız Artvin Hopa ve Kemer bitkilerinde yaprak alanı kayıpları en

fazla seviyede meydana gelmiştir (Çizelge 1 ve 2). Kuraklık ve tuz stresi altındaki bitkilerde, stoma azalır ve yaprak alanları da küçülerek transpirasyonla su kaybı önlenmeye çalışılmaktadır. Yaprak alanının azalmasıyla birim alandaki CO₂ fiksasyonu azalmakta, böylelikle yeterli fotosentez yapılamamakta ve sonuçta büyüme ve gelişme gerilemektedir (Karanlık, 2001; Yaşar, 2003). Abdelmageed et al., (2004) domateste kuraklık stresinin, Chartzoulakis and Klapaki, (2000) biberde tuz stresinin yaprak alanında azalmaya neden olduğunu ifade etmişlerdir. Huang et al., (2010) artan tuz oranına bağlı olarak yaprak alanının aşıllarda daha yüksek bulunduğunu ifade ederken; Altunlu, (2011) kuraklık stresi altında anaç kullanımına bağlı olarak, yaprak alanının aşıllarda kendi üzerine aşıllara göre % 15.64 ile % 19.49 oranında artış gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 1. Kuraklık stresi altında aşılı ve aşısız bitkilerin yeşil aksam yaş ve kuru ağırlıklarında, kök kuru ağırlığında ve yaprak alanında meydana gelen değişimler

Kalem (Genotip)	Anaç	Uyg.	YAYA	Dğşm.	YAKA	Dğş.	KKA	Dğşm.	YA	Dğşm.
			g bitki ⁻¹	%	g bitki ⁻¹	%	g bitki ⁻¹	%	cm ² yaprak ⁻¹	%
Mardin Kızıltepe	Aşısız	K ₀	282.33 cd		42.64 gh		25.53 a		235.21 h-j	
		K ₁	226.17 hj	-19.89	38.62 hi	-29.87	16.02 e-g	-37.25	127.52 n	-45.78
	Köksal-F ₁	K ₀	263.82 c-f		50.97 c-e		15.27 f-h		223.33 j	
		K ₁	241.42 f-i	-8.49	35.75 i	-8.16	12.85 h-j	-15.83	198.44 k	-11.15
	Vista-306	K ₀	225.50 h-j		50.43 c-e		15.44 e-h		276.03 g	
		K ₁	187.58 l-m	-16.82	46.32 e-g	-9.41	10.65 jk	-31.02	187.68 k	-32.01
Burdur Merkez	Aşısız	K ₀	272.35 c-e		55.47 c		21.28 b-c		286.58 g	
		K ₁	220.00 i-k	-19.22	43.58 f-h	-28.85	17.79 d-f	-16.39	225.59 ij	-21.28
	Köksal-F ₁	K ₀	280.67 cd		52.40 cd		13.86 g-i		380.70 c	
		K ₁	245.83 f-h	-12.41	44.67 fg	-14.75	12.28 ij	-11.40	311.88 f	-18.08
	Vista-306	K ₀	279.49 c-e		54.47 c		12.65 h-j		283.10 g	
		K ₁	233.17 g-i	-16.58	38.75 hi	-19.63	11.09 kl	-12.36	189.31 k	-33.13
Artvin Hopa	Aşısız	K ₀	253.79 e-g		45.83 e-g		22.67 b		366.86 d	
		K ₁	152.75 n	-39.81	29.17 j	-37.15	6.66 l	-70.62	174.86 l	-52.34
	Köksal-F ₁	K ₀	256.00 d-g		46.42 e-g		17.24 d-f		168.36 l	
		K ₁	198.17 k-l	-22.59	29.18 j	-23.95	12.49 h-j	-27.57	148.87 m	-11.57
	Vista-306	K ₀	265.12 c-f		55.22 c		13.00 h-j		340.20 e	
		K ₁	171.00 mn	-35.50	42.00 gh	-36.36	9.33 k-l	-28.23	165.22 l	-51.43
Kemer	Aşısız	K ₀	345.09 b		73.25 a		17.74 d-f		466.72 a	
		K ₁	202.66 j-l	-41.27	47.99 d-f	-43.77	8.84 kl	-50.19	237.16 hi	-49.19
	Köksal-F ₁	K ₀	326.82 b		65.37 b		26.14 a		449.67 b	
		K ₁	284.42 c	-12.97	50.69 c-e	-22.46	19.57 c-d	-25.14	357.49 d	-20.50
	Vista-306	K ₀	368.00 a		67.64 b		27.25 a		437.96 b	
		K ₁	274.33 c-e	-25.45	38.04 hi	-34.48	18.36 de	-32.62	241.10 h	-44.95
VK (%)			5.51		5.53		9.89		2.74	

YAYA: Yeşil aksam yaş ağırlık, YAKA: Yeşil aksam kuru ağırlık, KKA: Kök kuru ağırlığı, YA: Yaprak alanı. Sütunlardaki aynı harfler, interaksiyonlar (KalemxAnaçxUygulama) arasındaki farklılıkların p<0.05'e göre önemli olmadığını göstermektedir.

Lopez et al., (2011) tuz uygulamalarının; kuru madde üretimi, yaprak alanı, nisbi büyüme oranı ve net asimilasyon oranında azalmaya yol açtığını, toprak tuzluluğundaki artışa bağlı olarak kök kuru ağırlığında da azalma meydana geldiğini, yaprak alanı ile kuru ağırlık arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmektedir. Çalışmamızdaki bulgular, aynı yönde bilgiler vermiştir. Anaç kullanımı ile domateste bitki boyu, gövde kalınlığı, yaprak alanı, vegetatif aksam

gelişimi, kök yaş ve kuru ağırlığı değerlerinde aşısız olanlara göre stres koşulları altında bir miktar artış elde edildiği bildirilmektedir (Öztekın, 2009).

Patlıcanda ticari anaçlar üzerine aşılama yapılması, aşısız ve kendi üzerine aşıllı bitkilere göre yaprak alanı, bitki boyu, gövde çapı, bitki boyu, bitki yaş ağırlığı özelliklerinde sera koşullarında olumlu etki yapmıştır (Talhouni, 2016).

Çizelge 2. Tuz stresi altında aşıllı ve aşısız bitkilerin yeşil aksam kuru ağırlığında, kök yaş ve kuru ağırlıklarında ve yaprak alanında meydana gelen değişimler

Kalem (Genotip)	Anaç	Uyg.	YAKA	Dğsm.	KYA	Dğsm.	KKA	Dğsm.	YA	Dğsm.
			g bitki ⁻¹	%	g bitki ⁻¹	%	g bitki ⁻¹	%	cm ² yaprak ⁻¹	%
Mardin Kızıltepe	Aşısız	T ₀	50.97 c-f		60.17 g		16.82 ef		268.26 e	
		T ₁	35.75 k	-29.87	35.83 jk	-40.44	10.76 ij	-36.05	206.93 h ₁	-22.86
	Köksal-F ₁	T ₀	50.43 d-g		70.82 d-f		21.60 cd		231.93 fg	
		T ₁	46.32 f-ı	-8.18	48.98 h ₁	-30.83	15.30 fg	-29.19	207.00 h ₁	-10.75
	Vista-306	T ₀	42.64 ij		71.36 d-f		20.56 d		274.86 e	
		T ₁	38.62 jk	-9.41	56.83 gh	-20.36	17.59 e	-14.45	223.11 f-h	-18.83
Burdur Merkez	Aşısız	T ₀	52.40 c-e		63.32 f-g		20.11 d		273.72 e	
		T ₁	49.51 e-g	-30.75	44.00 ij	-30.51	14.41 gh	-28.36	191.17 ij	-30.16
	Köksal-F ₁	T ₀	54.47 cd		61.41 g		25.70 b		267.63 e	
		T ₁	38.75 jk	-23.95	46.92 ı	-23.60	21.21 cd	-17.45	213.39 gh	-20.27
	Vista-306	T ₀	55.47 c		56.83 gh		13.00 h		236.36 f	
		T ₁	44.58 h ₁	-19.63	41.83 ij	-26.39	10.62 ij	-18.29	177.14 j	-25.06
Artvin Hopa	Aşısız	T ₀	46.42 f-ı		84.27 ab		22.94 c		371.53 c	
		T ₁	29.18 l	-45.87	29.00 k	-65.59	7.37 k	-67.87	183.61 j	-50.58
	Köksal-F ₁	T ₀	55.22 cd		64.17 e-g		13.38 gh		349.39 d	
		T ₁	41.00 ij	-23.95	44.50 ij	-30.65	11.02 ij	-18.11	189.08 ij	-45.88
	Vista-306	T ₀	45.83 g-ı		56.50 gh		14.24 gh		358.92 cd	
		T ₁	29.17 l	-33.88	40.17 ij	-28.91	9.14 jk	-35.84	172.51 j	-51.93
Kemer	Aşısız	T ₀	67.64 b		91.04 a		25.86 b		503.59 a	
		T ₁	38.04 jk	-43.77	45.00 ij	-50.57	12.67 h ₁	-51.02	229.01 fg	-54.53
	Köksal-F ₁	T ₀	73.25 a		80.08 b-d		20.05 d		439.46 b	
		T ₁	47.49 e-h	-35.17	73.05 c-e	-8.77	16.81 ef	-16.16	372.48 c	-15.24
	Vista-306	T ₀	65.37 b		81.41 bc		32.16 a		374.52 c	
		T ₁	50.69 c-g	-37.25	57.00 gh	-29.98	19.69 d	-38.79	227.22 fg	-39.33
VK (%)			5.53		8.98		7.07		4.13	

YAKA: Yeşil aksam kuru ağırlığı, KYA: Kök yaş ağırlık, KKA: Kök kuru ağırlığı, YA: Yaprak alanı. Sütunlardaki aynı harfler, interaksyonlar (KalemxAnaçxUygulama) arasındaki farklılıkların p<0.05'e göre önemli olmadığını göstermektedir.

Gövde Çapı

Tuz ve kuraklık uygulamaları, kontrol bitkilere göre gövde çapında azalmalara yol açmıştır. Bu

azalmaların şiddeti ve istatistiksel önemi, denemede yer alan kombinasyonlara ve bitkilerin aşıllı olup olmamasına göre farklılık göstermiştir. Kuraklık stresinin aşıllı ve aşısız bitkilerin gövde çapı üzerinde

meydana getirdiği etki Şekil 2’de, tuzluluk etkisi ise Çizelge 3’te verilmiştir. Aşısız bitkilerin gövde çapı değerleri, aşılılara göre daha düşük seviyelerde kalmıştır. Ortaya çıkan değişim oranları incelendiğinde; aşılı tüm genotiplerin aşısızlara nispeten kuraklık ve tuz stresinden daha az etkilendikleri görülmüştür. Kuraklık ve tuzluluk, her ne kadar gövde çapını azaltan stres faktörleri olarak kanıtlanmış olsa da (Razi and Asad, 1998; Kuşvuran ve ark., 2008; Pimmongkol et al., 2002); anaç üzerine aşılana bitkilerdeki genel yüksek gelişme performansı gövde çapı parametresi üzerinde de olumlu etki yapmaktadır. Nitekim kurak ve tuzlu koşullarda yetişen aşılı domateslerin gövde çaplarının aşısızlara oranla ortalama % 1.9 ile %19.58 fazla olduğunu bildiren çalışmalar (Öztekin, 2009; Altunlu, 2011) bunun tipik örnekleridir. Farklı bitkilerde yapılan stres çalışmalarında bitki boyu, yaprak alanı, bitki yaş ağırlığı, gövde çapı gibi parametreler bakımından aşılı bitkiler daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Canizares et al., (2000); Zeng et al., (2004); El-Shraiy Nafeh et al., (2011) tuz stresinde aşılı bitkilerdeki

gövde çapının da aralarında bulunduğu büyüme ve gelişme kriterlerinin, aşısız olanlara göre daha yüksek bulunduğunu bildirmektedirler.

Gövde ve Kök Boyları

Kuraklık stresi tüm genotiplerin gövde ve kök boylarını olumsuz yönde etkilemiştir (Şekil 2). Tuz stresi sonucunda da bitkilerin gövde ve kök boylarında azalmalar meydana gelirken, bu azalmalar istatistiksel olarak önemli düzeyde gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Gövde ve kök boylarındaki azalmalar, % değişim açısından incelendiğinde; tuz stres altındaki aşılı genotiplerin aşısızlara göre kontrole yakın değerler verdikleri ortaya çıkmıştır. Bu demektir ki, aşılı bitkilerde stres koşullarında gövde ve kök boyları kendi kontrol bitkilerindeki kadardır, yani stresten daha az etkilenmişlerdir. Tuz stresi altında gövde boyu için en düşük azalma oranına sahip aşı kombinasyonu Vista/Mardin Kızıltepe (%5.82) olmuştur. Kök boyu bakımından da Vista/Burdur Merkez (%6.47) en düşük azalma oranına sahip kombinasyonlar olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Tuz stresi sonucunda aşılı ve aşısız bitkilerin gövde çapı, gövde ve kök boylarında meydana gelen değişimler

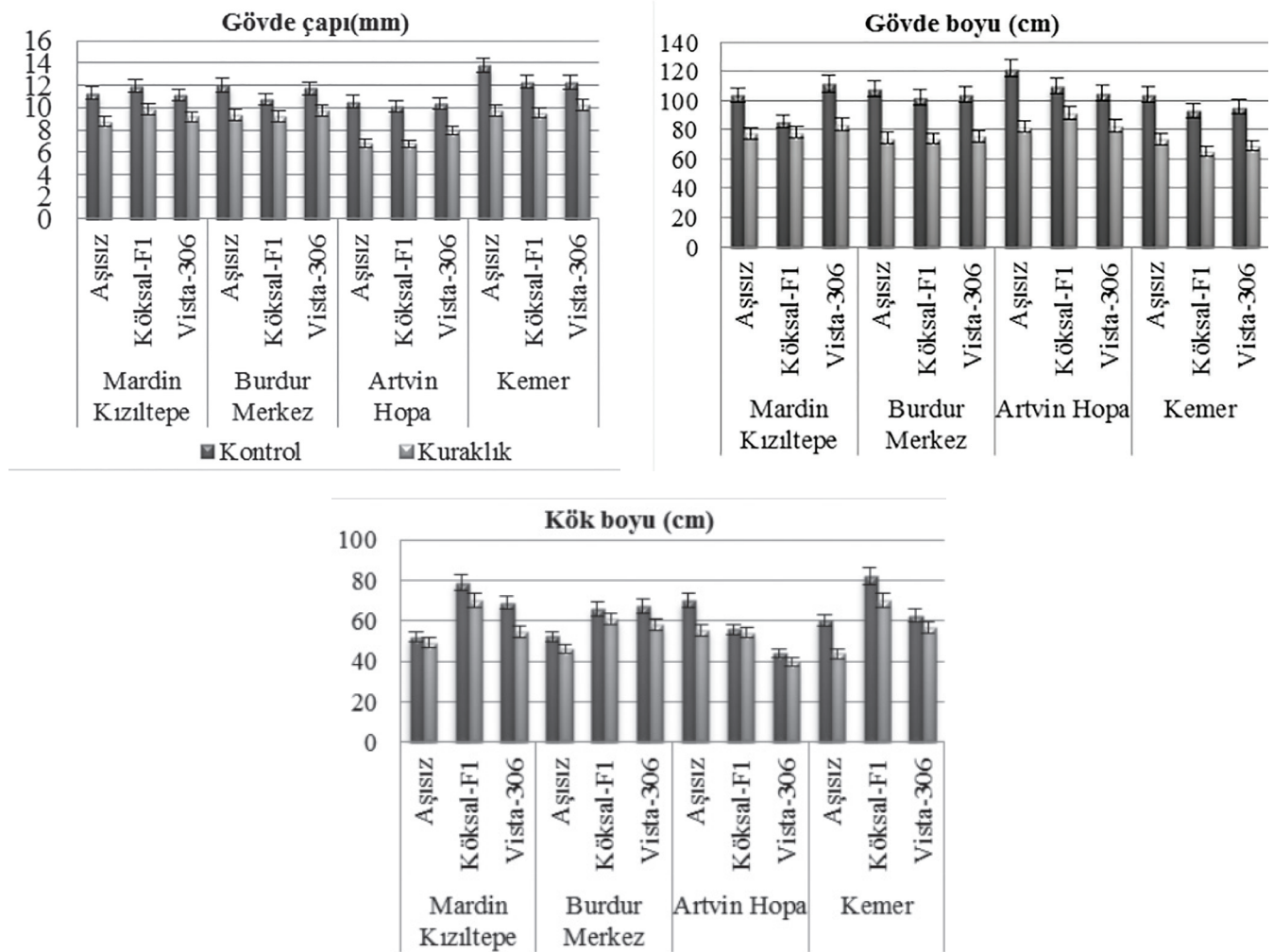
Genotip	Anaç	Uyg.	Gövde çapı mm	Dğşm. %	Gövde boyu cm	Dğşm. %	Kök boyu cm	Dğşm. %
Mardin Kızıltepe	Aşısız	T ₀	10.45 c-e		85.09 fg		73.33 c-g	
		T ₁	8.76 h-k	-16.17	66.04 ı-k	-22.39	56.33 jk	-23.18
	Köksal-F ₁	T ₀	10.09 c-f		105.43 bc		88.00 a	
		T ₁	8.69 h-k	-13.83	84.11 fg	-20.23	72.00 c-h	-18.18
	Vista-306	T ₀	10.49 c-e		91.67 d-f		65.67 f-ı	
		T ₁	9.10 f-k	-13.25	86.33 fg	-5.82	52.67 k	-19.80
Burdur Merkez	Aşısız	T ₀	9.96 d-g		103.33 bc		62.67 ij	
		T ₁	8.10 kl	-18.66	74.00 hı	-28.39	44.00 l	-29.79
	Köksal-F ₁	T ₀	10.89 cd		96.16 c-e		89.00 a	
		T ₁	8.96 g-k	-17.76	78.67 gh	-18.19	64.67 g-j	-27.34
	Vista-306	T ₀	11.17 bc		87.50 e-g		67.00 e-ı	
		T ₁	8.40 ı-l	-24.74	68.21 ij	-22.05	62.67 ij	-6.47
Artvin Hopa	Aşısız	T ₀	10.96 b-d		127.33 a		49.67 kl	
		T ₁	7.56 l	-30.97	98.00 hı	-23.04	32.00 m	-35.37
	Köksal-F ₁	T ₀	9.32 f-j		107.61 b		75.33 c-e	
		T ₁	8.24 j-l	-11.57	98.23 cd	-8.72	68.67 h-ı	-8.85
	Vista-306	T ₀	9.48 e-ı		124.33 a		77.33 b-d	
		T ₁	8.38 ı-l	-11.60	101.08 bc	-18.71	72.00 c-h	-6.90
Kemer	Aşısız	T ₀	11.96 ab		97.67 cd		74.67 c-f	
		T ₁	8.88 h-k	-25.75	58.33 k	-40.27	50.00 kl	-33.04
	Köksal-F ₁	T ₀	11.13 bc		87.55 e-g		85.00 ab	
		T ₁	10.39 c-e	-6.67	64.61 jk	-26.20	78.33 bc	-7.84
	Vista-306	T ₀	12.64 a		102.33bc		69.33 c-ı	
		T ₁	9.57 e-h	-24.30	67.33 ij	-34.20	64.00 h-j	-7.69
VK (%)			5.93		5.54		7.29	

Aynı harfler interaksiyonlar (KalemxAnaçxUyg.) arasındaki farklılıkların p<0.05'e göre önemli olmadığını göstermektedir

Çeşitlerin bitki boylarının, kuraklık ve tuz stresleri karşısında kontrol bitkilerine oranla azaldığı, gövde ve kök gelişimlerinin olumsuz etkilendiği birçok çalışmada vurgulanmıştır (Chartzoulakis et al., 2000; Abdalla and El-Khoshiban, 2007; Kurum et al., 2013).

Lopez ve ark., (2011), bitki gövde yüksekliğinin güç (vigor) göstergesi olduğunu ve tuz stresine karşı bitkinin ilk verdiği tepki olarak bitki boyu kısılması olduğunu ifade etmektedirler. Çalışmamızda anaçlar üzerine aşılama, incelenen istatistiksel önem

dercesine göre kuraklık koşullarında çok belirgin farklılık yaratmamış olmakla birlikte, tuz stresinin yol açtığı bitki boyundaki azalma etkisini genel olarak hafifletmiştir. Bu etki Köksal-F₁ anacının kullanımı ile daha belirgin olmuştur. Anaç kullanımı ile Altunlu, (2011) kuraklık stresinde %13.38, Öztekin ve Tüzel, (2011) tuz stresinde % 12.9 oranında bitki boyunda artış olabileceğini; Liu et al., (2012) tuz stresinde aşılı bitkilerin aşısızlara göre % 28.17 oranında daha fazla bitki boyuna sahip olduklarını bildirmişlerdir.



Şekil 2. Aşılı ve aşısız bitkilerin kuraklık stresi altında gövde çapı ile gövde ve kök boyları

Talhouni (2016) tarafından serada verim dönemindeki patlıcan bitkileriyle yapılan çalışmada da aşılamanın, tuz stresinin yol açtığı bitki boyundaki azalma etkisini genel olarak hafiflettiği belirlenmiştir.

Ancak bitki boyunun ışıklandırma ve diğer ekolojik faktörlerle yakın ilişkisinin bulunduğu, tüm gelişme dönemlerinde diğer parametreler kadar belirgin sonuçlar vermeyebileceği kaydedilmiştir.

SONUÇ

Kuraklık ve tuzluluk stresinin patlıcan bitkisinde yeşil aksamda olduğu gibi köklerin yaş ve kuru ağırlıkları, yaprak alanı, gövde çapı ile kök- gövde boyu özelliklerinde kısıtlayıcı etki yaptığı belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan ve abiyotik stres toleransı bakımından yüksek performansa sahip olduğu bilinen 2 adet patlıcan anacı kullanımı, her iki stres faktörünün olumsuz etkilerini azaltmada faydalı bulunmuştur. Bu etki tuz stresinin yarattığı hasarı iyileştirme bakımından daha belirgin olmuştur. Tuz stresinin olumsuz etkisi bilindiği gibi sadece su kısıtlanmasına yol açmakla kalmayıp toksik etkinin devreye girmesiyle, kuraklığa göre daha şiddetli olabilmektedir. Anaç kullanımı ve aşılamanın, iyon transferi ve zararlı iyonları kalem genotipe filtreleyerek gönderme konularında fayda sağlayabileceği tartışılmaktadır (Talhouni, 2016).

Stres indeks değeri ile bağlantılı olan ‘kontrol bitkisi ortalama değerine göre oransal azalma’ özelliğini ifade eden ‘% Değişim’ oranları; bu çalışmanın hipotezini en fazla destekleyen ve stresten etkilenme düzeyini sadelikle ortaya koyan bir parametre olarak öne çıkmıştır. Köksal-F₁ anacı ilk sırada stres etkisini hafifletmeyi sağlamış, Vista anacı da aşısız olan bitkilere nazaran kuraklık ve tuzluluktan koruyucu rol oynamıştır. Kemer ticari çeşidi stres uygulaması öncesindeki hızlı ve güçlü gelişmesiyle diğer yerel kökenli genotiplerin önüne geçmiş görünmekle birlikte, stres koşullarında kontrollerine oranla azalma yani hasar görme oranları bakımından Mardin Kızıltepe ve Burdur Merkez genotipleri genel olarak en düşük değerlere sahip olmuştur. Bu bakımdan Artvin Hopa (hassas genotip) çoğunlukla en fazla hasar oranlarını göstermiştir. Uygulama yapılan kombinasyonların

sadece kendi aralarında karşılaştırılmalarının yeterli olmayacağı, stres indeksi veya % hasar oranlarının değerlendirmelere dahil edilmesi gereği bu çalışma ile net bir şekilde ortaya konmuştur.

Stres dayanımı yüksek anaç kullanımının yanı sıra kalem genotipinin de dayanımının yüksek olması, en başarılı kombinasyonu ortaya çıkarmıştır. İncelenen tüm parametreler bazında değerlendirildiğinde Köksal-F₁/Mardin Kızıltepe, en başarılı anaç/çeşit kombinasyonu olarak öne çıkmıştır. Kalem olarak kullanılan genotipin stres toleransı yüksek olduğunda, anacın koruyucu etkisi daha da belirgin olmuştur. Anaç kullanımı, en hassas genotip Artvin Hopa’nın bile aşısız bitkilerine göre daha yüksek dayanım göstermesine katkıda bulunmuştur. Bununla birlikte tolerant olan kalem genotiplerine göre tuz ve kuraklık stresinden en fazla zarar gören genotip olmuştur. Çiçeklenme öncesi gelişme dönemine kadar saksılarda yetiştirildikten sonra kuraklık ve tuzluluk stresi uygulanan patlıcan bitkilerinde anaç kullanımı ile kullanılan anaç/kalem kombinasyonu, stresten etkilenme seviyesini belirleyen faktörler olmuştur. Mardin Kızıltepe ve Burdur Merkez yerel patlıcan genotiplerinden geliştirilen ıslah hatları, dayanımı yüksek anaçlar ile birlikte kombine edildiğinde, en yüksek dayanım performansına sahip olmuşlardır. Çalışmanın sonucunda; aşılamanın ve kullanılan anaç/kalem kombinasyonunun patlıcanda kuraklığa ve tuzluluğa dayanımı artırmada etkili olduğu anlaşılmıştır. Anaç kullanımının sadece toprak kökenli biyotik etmenlere karşı değil, abiyotik stres faktörlerine karşı da etkin bir mücadele yöntemi olduğu; kalem genotipinin de doğru seçimiyle stresin olumsuz etkilerinin önemli düzeyde azaltılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abdalla MM, El-Khoshiban NH, 2007. The influence of water stress on growth, relative water content, photosynthetic pigments, some metabolic and hormonal contents of two *Triticum aestivum* cultivars. Journal of Applied Sciences Research, 3(12): 2062-2074.
- Abdelmageed, AH, Gruda N, Geyer B, 2004. Effects of temperature and grafting on growth and development of tomato plants under controlled conditions. Deutscher Tropentag 2004, Berlin. <http://www.tropentag.de/2004/abstracts/full/106.pdf>. (Erişim tarihi: 05 Ağustos, 2016).

- Altunlu H, 2011. Aşılamanın Domateste Kuraklık Stresine Etkileri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 204s.
- Anonim 2015. Food and Agricultural Organization FAO. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/C/E>. Erişim Tarihi: 11.8.2016.
- Anonymous 2016. Mechanisms of salt tolerance. http://agritech.tnau.ac.in/agriculture/agri_salinity_tolerance.html (Erişim tarihi: 24.12.2015)
- Asraf M, Arfan M, Ahmad A, 2003. Salt tolerance in okra: Ion relations and gas exchanges characteristics. Journal of Plant Nutrition, 26 (1): 63-79.

- Asraf M, Iram A, 2005. Drought stress induced changes in some organic substances in nodules and other plant parts of two potential legumes differing in salt tolerance. *Flora*, 200: 535–546.
- Bertamini M, Zulini L, Muthuchelian K, Nedunchezian N, 2006. Effect of water deficit on photosynthetic and other physiological responses in grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Riesling) plants. *Photosynthetica*, 44 (1): 151- 154.
- Canizares KAL, Goto R, Vilas BRL, 2000. Yield and nutrient content in Japanese cucumber grafted on squash. *Horticultura Argentina*, 19(47): 5-10.
- Chartzoulakis K, Klapaki G, 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Horticultura*, 86: 247-260.
- Çetin F, Fricke A, Stützel H, 2009. Interactions between tomato scion and rootstock varieties regarding growth and development under different water supply levels. *Tropentag 2009, Biophysical and socio-economic frame conditions for the sustainable management of natural resources*, October 6 - 8, Hamburg, Germany. Book of Abstracts, p:176, ID 955.
- Daşgan HY, Aktaş H, Abak K, Çakmak I, 2002. Determination of screening techniques to salinity tolerance in tomatoes and investigation of genotype responses. *Plant Science*, 163: 695-703.
- Daunay MC, Lester RN, Ano G, 2001. Eggplant. in: *Tropical Plant Breeding* (Eds: Charrier A, Jaquot M, Hamon S, Nicolas D). Science Publishers, Inc. Enfield (NH), USA, UK, pp:199-222.
- Davis AR, Perkins-Veazie P, Sakata Y, López-Galarza S, Maroto JV, Lee SG, Huh YC, Sun Z, Miguel A, King Cohen R, Lee J, 2008. Cucurbit grafting. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27: 50–74.
- De Pascale S, Barbieri G, 1997. Effect of soil salinity and top removal on growth and yield of broadbean as a green vegetable. *Sci. Hort.* 71:147-165.
- Eisa S, Hussin S, Geissler N, Koyro HW, 2012. Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.) as a potential cash crop halophyte. *AJCS*, 6(2): 357-368.
- El-Shraiy A, Mostafa MA, Zaghlool SA, Shehata SAM, 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.
- Freed R, Einensmith SP, Guets S, Reicosky D, Smail VW, Wolberg P, 1989. User's guide to MSTAT-C, an analysis of agronomic research experiment. Michigan State University, USA.
- Gluffrida F, Martorana M, Leonardi C, 2009. How sodium chloride concentration in the nutrient solution influences the mineral composition of tomato leaves and fruit. *HortScience*, 44(3): 707-711.
- He Y, Zhu Z, Yang J, Ni X, Zhu B, 2009. Grafting increases the salt tolerance of tomato by improvement of photosynthesis and enhancement of antioxidant enzymes activity. *Environmental and Experimental Botany*, 66: 270-278.
- 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*, 69:32-38.
- Huang Y, Bie ZL, Liu ZX, Zhen A, Jiao XR, 2011. Improving cucumber photosynthetic capacity under NaCl stress by grafting onto two salt-tolerant pumpkin rootstocks. *Biologia Plantarum*, 55(2): 285-290.
- Karanlık S, 2001. Değişik Buğday Genotiplerinde Tuz Stresine Dayanıklılık ve Dayanıklılığın Fizyolojik Nedenlerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Adana 123 s.
- Kıran S, Özkay F, Ellialtıoğlu Ş, Kuşvuran Ş, 2014. Tuz Stresine Tolerans Seviyeleri Belirlenmiş Bazı Genotiplerin Kuraklık Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi. *Tagem Sonuç Raporu*. Proje No: A-02.P-04, Ankara.
- Kıran S, Kuşvuran Ş, Özkay F, Özgün Ö, Sönmez K, Özbek H, Ellialtıoğlu ŞŞ, 2015. Bazı patlıcan anaçlarının tuzluluk stresi koşullarındaki gelişmelerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(1): 20-30.
- Köksal E, İlbeyi A, Üstün H, Özcan H, 2007. Yeşil Fasulye Sulama Suyu Yönetiminde Örtü Sıcaklığı ve Spektral Yansımaya Oranı Değerlerinin Kullanım Olanakları. *TAGEM Yayın No: TAGEM-BB-TOPRAKSU-29*. 26s.
- Kurum R, Ulukapı K, Aydınşakir K, Onus NA, 2013. The influence of salinity on seedling growth of some pumpkin varieties used as rootstock. *Not Bot Horti Agrobo*, 41(1):219-225.
- Kuşvuran Ş, Yaşar F, Abak K, Ellialtıoğlu Ş, 2008. Tuz stresi altında yetiştirilen tuza toleran ve duyarlı *Cucumis* sp.'nin bazı genotiplerinde lipid peroksidasyonu, klorofil ve iyon miktarlarında meydana gelen değişimler. *Journal of Agricultural Science*, 18(1): 11-18.
- Liu ZX, Bie ZL, Huang Y, Zhen A, Lei B, Zhang HY, 2012. Grafting onto *Cucurbita moschata* rootstock alleviates salt stress in cucumber plants by delaying photoinhibition. *Photosynthetica*, 50(1): 152-160.
- Lopez H, Marco A, Ulery AP, Zohrab S, Picchioni G, Flynn RP, 2011. Response of chile pepper (*Capsicum annum* L.) to salt stress and organic and inorganic nitrogen sources: I Growth and yield. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(1), 137-147.
- Munns R, Tester M, 2008. Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 59: 651-681.
- Özmen S, Kanber R, Sarı N, Ünlü M, 2014. Damla sulama koşullarında aşılı ve aşısız karpuzlarda bitki, su ve verim ilişkilerinin irdelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2: 141–153
- Öztekin GB, 2009. Aşılı Domates Bitkilerinde Tuz Stresine Karşı Anaçların Etkisi. *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 338s.
- Öztekin GB, Tüzel Y, 2011. Salinity response of some tomato rootstocks at seedling stage. *African Journal of Agricultural Research*, 6(20): 4726-4735.
- Pimmongkol A, Terapongtanakhon S, Udonsirichakhon K, 2002. Anatomy of salt- and non-salt-tolerant rice treated with NaCl. In: 28th Congr. Science and Technology of Thailand, Bangkok, Thailand.
- Rivero RM, Ruiz JM, Sanchez E, Romero L, 2003. Does grafting provide tomato plants an advantage against H₂O₂ production under conditions of thermal shock. *Physiologia Plantarum*, 117: 44-50.

- Razi H, Asad MT, 1998. Evaluation of variation of agronomic traits and water stress tolerant in sunflower conditions. *Agricultural and Natural Resources Sciences*, 2: 31-43.
- Savvas D, Colla G, Roupael Y, Schwarz D, 2010. Amelioration of heavy metal and nutrient stress in fruit vegetables by grafting. *Scientia Horticulturae*, 127: 156-161.
- Solmaz I, Sarı N, Daşgan Y, Aktaş H, Yetişir H, Ünlü H, 2011. The effect of salinity on stomata and leaf characteristics of dihaploid melon lines and their hybrids. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9(3&4): 172-176.
- Talhouni M, 2016. Patlıcanda Tuzluluk Stresine Dayanımın Artırılmasında Anaçların ve Yerel Gen Kaynaklarının Etkinliği Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 199 s.
- Tıpırdamaz R, Ellialtıoğlu Ş, 1994. Domates Genotiplerinde Tuza Dayanıklılığın Belirlenmesinde Değişik Tekniklerin Kullanımı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 1358, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 752, 21s.
- Türkan İ, Bor M, Özdemir F, Koca H, 2005. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant *P. acutifolius* Gray and drought sensitive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediates water stress. *Plant Science*, 168: 223-231.
- Voutsela S, Yarsi G, Petropoulos SA, Khan EM, 2012. The effect of grafting of five different rootstocks on plant growth and yield of tomato plants cultivated outdoors and indoors under salinity stress. *Afr. J. Agric. Res.*, 7 (41): 5553-5557
- Yaşar F, 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin *in vitro* ve *in vivo* Olarak İncelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Van, 139s.
- Yetişir H, Uygur V, 2009. Plant growth and mineral element content of different gourd species and watermelon under salinity stress. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33: 65-77.
- Zeng YA, Zhu YL, Huang BJ, Yang LF, 2004. Effects of *Cucurbita ficifolia* as rootstock on the growth, fruit set, disease resistance and leaf nutrient content of *Cucumis sativus*. *Journal of Plant Resources and Environment*. Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing, China, 13(4), 15-19.
- Zhu J, Bie Z, Huang Y, Han X, 2008. Effect of grafting on the growth and ion concentrations of cucumber seedlings under NaCl stress. *Soil Science and Plant Nutrition*. 54, 895-902.