

Bazı patlıcan anaç adaylarının tuzluluğa tolerans düzeylerinin belirlenmesi

Determination of salinity tolerance levels of some eggplant rootstock candidates

Hatice Şeyma YÜCEL¹ , Ahmet BALKAYA² , Dilek KANDEMİR¹ , Hakan ARSLAN³ 

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Atakum, Samsun, Türkiye.

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Atakum, Samsun, Türkiye.

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Atakum, Samsun, Türkiye.

| ARTICLE INFO | ÖZET |
|---|--|
| <p>Article history: Recieved / Geliş: 07.08.2022 Accepted / Kabul: 28.09.2022</p> <p>Anahtar Kelimeler: Patlıcan Hibrit anaç Aşılı fide Tuz stresi Büyüme</p> <p>Keywords: Eggplant Hybrid rootstock Grafted seedling Salt stress Growth</p> <p>✉ Corresponding author/Sorumlu yazar: Hatice Şeyma YÜCEL seyma.yucel@omu.edu.tr</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> <p> </p> | <p>Bu araştırmanın amacı, anaç performansları yönünden öne çıkan türler arası melez patlıcan anaç adaylarının, kontrollü koşullarda tuz stresine karşı dayanım düzeylerinin belirlenmesidir. Araştırmada genetik materyal olarak, 0832.STZ.2014 no'lu SAN-TEZ Projesi kapsamında geliştirilmiş olan 8 adet türlerarası melez patlıcan anaç adayı (<i>Solanum melongena</i> x <i>Solanum aethiopicum</i>) değerlendirilmiştir. Ayrıca AGR-703 ve AGR-704 ticari hibrit patlıcan anaçları kullanılmıştır. Aşılı bitkilerin elde edilmesinde Karabey F1 çeşidi de kalem olarak kullanılmıştır. Tuz stresi uygulanan aşılı ve aşısız patlıcan fidelerinde, incelenen kriterler yönünden artan tuz düzeyine bağlı olarak kontrol bitkilerine göre değişen oranlarda azalışlar olduğu belirlenmiştir. Farklı tuz dozları ile oluşturulan tuz stresi aşılı ve aşısız patlıcan fidelerinin bitki büyüme ve gelişmesini olumsuz yönde etkilemiştir. Ancak bu olumsuz tepkiler, anaç/kalem kombinasyonlarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Araştırma sonucunda, fide aşamasındaki aşılı patlıcan genotiplerinin aşısız Karabey çeşidine oranla daha iyi bir performans gösterdiği, tuz stresi koşullarında en iyi performans gösteren kombinasyonların AGR-704/K ticari anaç/kalem kombinasyonu ile RS-5/K ve RS-7/K anaç/kalem kombinasyonlarının olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda; anaç kullanımının sadece toprak kökenli biyotik etmenlere karşı değil, abiyotik stres faktörlerine karşı da etkin bir mücadele yöntemi olduğu ve tuz stresinin olumsuz etkilerinin önemli düzeyde azaltılabileceği sonucuna varılmıştır.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>This study aimed to determine the resistance levels of eggplant rootstocks, which were salt stress tolerant under controlled conditions, of interspecies hybrid eggplant rootstock candidates that stand out in terms of many characteristics. As genetic material in the research, 8 interspecies hybrid eggplant rootstock candidates (<i>Solanum melongena</i> x <i>Solanum aethiopicum</i>) developed within the scope of SAN-TEZ Project no. 0832.STZ.2014 was evaluated. In addition, AGR-703 and AGR-704 commercial hybrid eggplant rootstocks were used. Karabey F1 variety was used as a scion in obtaining grafted plants. It was determined that grafted and ungrafted eggplant plants, subjected to salt stress, decreased at varying rates compared to control plants, depending on the increased salt level in terms of the criteria examined. The salt stress created by different salt doses adversely affected the growth and development of grafted and ungrafted eggplant plants. However, these adverse reactions differed depending on rootstock/scion combinations. In conclusion, it was determined that the grafted eggplant genotypes performed better than the ungrafted Karabey variety. The best-performing combinations under salt stress conditions were determined to be AGR-704/K commercial rootstock/scion combination and RS-5/K and RS-7/K rootstock/scion combinations. As a result of the research, It was concluded that rootstock use is an effective control method against soil-based biotic factors and abiotic stress factors: It can significantly reduce the adverse effects of salt stress.</p> |
| Cite/Atıf | Yücel, H.Ş., Balkaya, A., Kandemir, D., & Arslan, H. (2023). Bazı patlıcan anaç adaylarının tuzluluğa tolerans düzeylerinin belirlenmesi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 28 (1), 71-91. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1158795 |

GİRİŞ

Tropik ve subtropik ekolojilerde ve Akdeniz havzasında yaygın olarak yetiştirilen patlıcan (*Solanum melongena* L.), *Solanaceae* familyasında yer alan önemli bir sebze türüdür (Talhouni ve ark., 2019; Geboloğlu & Ellialtıoğlu, 2022). 2020 yılı verilerine göre dünyada yaklaşık 56.6 milyon ton patlıcan üretimi yapılmaktadır (FAO, 2020). Türkiye ise yaklaşık 832 bin ton üretim miktarı ile dünyada patlıcan yetiştiriciliğinde önemli üretici ülkeler arasında 4. sırada yer almaktadır (TUİK, 2021).

Dünyada patlıcan üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkemizde, son yıllarda üretim miktarı bakımından önemli düzeyde azalmaların meydana geldiği görülmektedir. Üretim miktarındaki bu azalmanın en önemli nedenleri olarak yetiştiricilik sırasında karşılaşılan biyotik ve abiyotik stres faktörleri gösterilmektedir (Kıran ve ark., 2015). Tuzluluk ise verim ve kalite kayıplarına neden olan abiyotik stres faktörlerinin başında gelmektedir (Talhouni, 2016; Kıran ve ark., 2017).

Tuz zararı genel olarak bitkilerde, yaprak sayısı ve yaprak alanında azalma, büyümede yavaşlama ve daha kompakt yapıda bitki oluşumu şeklinde etkisini göstermektedir. Ayrıca, bitki yaş ve kuru ağırlıklarında azalma, meyve tat ve kalitesinde bozulmalar ile buna bağlı olarak verimde azalışlar tuz stresinin ortaya çıkardığı diğer etkiler arasında yer almaktadır (Ashraf & Iram, 2005; Kıran ve ark., 2015).

Tuza tolerans bakımından familya, cins ve türler arasında önemli farklılıklar bulunduğu gibi, aynı türe ait genotipler arasında da farklılıklar göstermektedir (Shalata & Tal, 1998; Kurtar ve ark., 2016). Dünyada ve ülkemizde ekonomik olarak önem taşıyan bitkilerin büyük kısmının tuzluluğa karşı duyarlı olması, bu stres faktörüne karşı toleransı artıracak kültürel uygulamaların ve toleran çeşitlerin kullanımını zorunlu kılmaktadır (Kıran ve ark., 2015). Türkiye'nin farklı ekolojik koşullarında, gerek açıkta ve gerekse seralarda yetiştiriciliği her geçen gün artan patlıcan bitkisinin; Bresler ve ark. (1982) tarafından tuza duyarlı bir sebze olduğu belirtilmiştir. Bazı araştırmacılar ise patlıcanda verimde kayıpların meydana gelmeye başladığı sulama suyu tuzluluk eşik değerinin 1.5 dS m^{-1} olduğunu bildirmişler ve patlıcanı tuza orta derece duyarlı bir sebze olarak sınıflandırmışlardır (Yaşar, 2003; Akıncı ve ark., 2004; Ünlükara ve ark., 2010).

Abiyotik stres faktörlerine dayanıklılık amaçlandığında ıslah çalışmalarının süresi uzun olabilmektedir. Çoğu zamanda kalıtımın çok gen tarafından kontrol edilen, kantitatif bir özellik olması nedeniyle de sonuca ulaşmak her zaman mümkün olmamaktadır. Patlıcanda genellikle abiyotik stres faktörlerine karşı dayanıklılığı sağlayan genlerin yabancı genotiplerde bulunması ve bu özelliklerden bazılarının (acılaşma, meyve etinde kararma gibi) kültürü yapılan çeşitlerde meyve kalitesini olumsuz yönde etkilemesi dayanıklı çeşitlerin ıslah programlarının yürütülmesini yavaşlatmaktadır. Bu durumda alternatif bir çözüm olarak anaç kullanımı ve aşılı bitki ile yapılan yetiştiricilik karşımıza çıkmaktadır (Balkaya, 2014; Talhouni, 2016; Sarıbaş, 2019; Talhouni ve ark., 2019).

Aşılı sebze yetiştiriciliği, anaçların sahip olduğu üstün dayanıklılık özelliklerinden faydalanılarak tuzluluk gibi bir çok abiyotik stres faktörünün olduğu tarımsal alanlarda başarılı şekilde üretime olanak tanımaktadır. Ülkemizin hemen her yöresinde yetiştirilen ve önemli düzeyde genetik çeşitliliğe sahip patlıcanda tuza toleran genotiplerin belirlenerek çeşit ıslah çalışmalarında kullanılması ve aşılı fide üretiminde anaç çeşit adayları olarak değerlendirilmesi konusunda yapılmış çalışma sayısı oldukça sınırlı düzeydedir. Ülkemizdeki yerel genetik potansiyelin değerlendirilmesi ve mevcut gen kaynağı içerisinde tuza toleran genotiplerin saptanması büyük bir önem taşımaktadır.

Ülkemizde aşılı sebze üretiminde biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanıklı, meyve kalitesini etkilemeyen verimi daha fazla arttırmaya yönelik olarak üniversite ve özel sektör işbirliğiyle yürütülecek olan anaç ıslahı çalışmalarının arttırılmasına büyük bir gereksinim bulunmaktadır (Balkaya, 2014; Kandemir ve ark., 2016; Sarıbaş, 2019).

Anaç olarak tür içindeki istenilen özelliklere sahip olan çeşitler kullanılabilirliği gibi, farklı türler veya tür içi veya türler arası melez anaçlar kullanılabilir. Patlıcanda ilk aşılı çalışması, 1950'li yıllarda *Solanum aethiopicum* anaçları kullanılarak başlamıştır (Oda, 1999; Kandemir ve ark., 2016). Daha sonra farklı yabancı patlıcan türlerinden geliştirilen

anaçlar kullanılmaya başlanmıştır. *Solanum torvum* birçok toprak kökenli patojene karşı dayanıklıdır. Bu anaç, son yıllarda özellikle Avrupa'nın birçok ülkesinde aşılı patlıcan üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak optimum koşullarda dahi uzun sürede ve düşük oranlarda çimlenmektedir (King ve ark., 2010; Gisbert ve ark., 2011a). Ayrıca hipokotilinin kısa olması, aşılama güçlüğüne neden olmakta ve kullanılan kaleme bağlı olarak aşı uyumsuzluğu problemi meydana gelmektedir (Khah, 2005).

Solanum aethiopicum L. *aculeatum* (*Solanum integrifolium* Poir.) yabancı türü, yapılan birçok araştırma sonucunda anaç olarak kötü performans göstermesi nedeniyle, aşılı patlıcan fidesi üretimi için çok umut verici bulunmamıştır (Rahman ve ark., 2002). *Solanum melongena*'ya filogenetik olarak yakın olan *S. aethiopicum* Gilo, Shum veya Kumba grupları ile *Solanum macrocarpon* L. türleri, patlıcan için anaç olarak kullanılmakta olan diğer türler olup bu belirtilen türlerin tohumlarında çimlenme problemi görülmemektedir. Yine bu türler *Fusarium solgunluğu* etmeni, *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongena* ile *Ralstonia solanacearum*'a (Gisbert ve ark., 2011b) ve kök-ur nematoduna (Cappelli ve ark., 1995) dayanıklılık göstermektedir. Anaç olarak kullanılan diğer bir tür ise *Fusarium solgunluğu*na dayanıklı olan *Solanum incanum*'dur. Bu türler, kuraklık ile düşük veya yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörlerine karşı da değişen düzeylerde tolerans sağlamaktadırlar (Saribaş ve ark., 2019).

Bu çalışmada patlıcan yetiştiriciliğinde aşılamanın ve anaç/kalem kombinasyonlarının farklı tuz konsantrasyonlarında etkileri incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, mevcut türler arası melez patlıcan genotiplerinin farklı konsantrasyonlarda tuza karşı dayanıklılık ve duyarlılık durumları belirlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2019-2020 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama arazisinde yer alan plastik serada ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü fizyoloji laboratuvarı ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 0832.STZ.2014 no'lu SAN-TEZ (TÜBİTAK TEYDEB 112D039) projesi kapsamında geliştirilmiş, hastalık (*F. oxysporum* f. sp. *melongenae*, *Verticillium dahliae*) ve kök ur nematoduna (*Meloidogyne incognita*) dayanıklılık yönünden öne çıkan; hipokotil özellikleri iyi, aşı tutma oranı ve köklenme düzeyi yüksek olan üstün anaç özelliklerine sahip 8 adet melez (*S. melongena* x *S. aethiopicum*) patlıcan anaçları kullanılmıştır (Balkaya ve ark., 2016). Anaçların performanslarının karşılaştırılabilmesi için ülkemizde aşılı patlıcan fidesi üretiminde yaygın olarak kullanılan AGR-703 F₁ ve AGR-704 F₁ ticari patlıcan anaçları kontrol olarak yer almıştır. Aşılı bitkilerin elde edilmesinde kalem olarak Karabey F1 patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Ayrıca denemede aşılı uygulamalara kontrol uygulaması olarak aşısız Karabey F₁ çeşidine ait bitkilerde yer almıştır.

Türler arası melez patlıcan anaç adaylarının (*Solanum melongena* (SM) X *Solanum aethiopicum* (SA)) tuza toleransları

Araştırmaya patlıcan anaçları ve Karabey F1 patlıcan çeşidinin aşılama sonucu, aşılı patlıcan fidelerinin elde edilmesiyle başlanmıştır. Aşılama işlemi 15 Mayıs 2019 tarihinde, Antalya'da özel bir fide üretim tesisinde "tüp aşı" yöntemi kullanılarak tarafımızca yapılmıştır. Tuz uygulaması çalışmaları; serada ve fizyoloji laboratuvarında Mayıs 2019 -Temmuz 2019 tarihleri arasında yürütülmüştür. Denemede, yetiştiricilikte 7 litrelik plastik saksılar ve yetiştirme ortamı olarak torf kullanılmıştır. Her bir saksı eşit miktarda torf ağırlığı olacak şekilde doldurulduktan sonra, saksılar seradaki yerlerine taşınmıştır (Saribaş, 2019). Çalışmanın başlangıcında, sera ortamında bitkilerin yetiştirileceği saksılarda tarla kapasitesi ağırlığı değerleri belirlenmiştir. Tarla kapasitesinin belirlenebilmesi amacıyla, öncelikle dört saksıya doldurulan torf şebeke suyu ile tamamen doyurularak, saksı altlarındaki deliklerden akan drenaj bitinceye kadar 24 saat süre bekletilmiştir. Ayrıca buharlaşmayı önlemek amacıyla, saksıların üst kısımları streç film ile kapatılmıştır. Drene olabilecek suyun kontrolünün sağlanabilmesi amacıyla saksıların altına plastik kaplar yerleştirilmiştir. Her bir saksı, 0.1 g'a duyarlı terazide tartılmış ve saksının tarla kapasitesi değeri

belirlenmiştir (Ünlükara ve ark., 2008a; Ünlükara ve ark., 2008b). Patlıcan anaçlarına ait aşılı ve kontrol bitkilerine ait aşısız fidelerin dikimleri 31 Mayıs 2019 tarihinde yapılmıştır.

Aşılama işleminden 15 gün sonra bitkilerde tuz uygulamasına başlanmıştır. Denemede 0 dS m⁻¹ (A-kontrol), 2 dS m⁻¹ (B), 4 dS m⁻¹ (C), 6 dS m⁻¹ (D) ve 8 dS m⁻¹ (E) olmak üzere 5 farklı sulama suyu tuzluluğu uygulanmıştır. Tuz kaynağı olarak ise NaCl, CaCl₂ ve MgSO₄ kullanılmıştır (Wilson ve ark., 2002). Tuzlu suların hazırlanmasında, suda eriyebilirlikleri yüksek olan %99 saflıkta MgSO₄, %99 saflıkta CaCl₂ ve %99.5 saflıkta NaCl olan üç farklı tuz kullanılmıştır. Tuzlu suların oluşturulması için gerekli olan tuz miktarlarının belirlenmesinde, 'tuz miktarları programlama' dilinde hazırlanan QBASIC bilgisayar programından yararlanılmıştır. Program, elde edilmek istenen tuz değerinin belirlenebilmesi için kontrol suyuna ilave edilmesi gereken tuz miktarını ve SAR (Sodyum Adsorpsiyon) değerlerini birçok kombinasyonla verebilmektedir. Tuzlu suların içerisine konulacak tuz miktarlarının belirlenmesinde Sodyum Adsorpsiyon Oranı (SAR<5) ve Ca/Mg oranı 1/1 olacak şekilde istenilen elektriksel iletkenlik değerleri, QBASIC programı yardımı ile hesaplanmıştır. Ayrıca program ile hesaplanan tuz miktarlarının doğruluğu yani suların elektriksel iletkenlik (EC) değerleri, Eutech Econ 700 marka iletkenlik ölçer ile ölçülerek kontrol edilmiştir.

Her sulamadan önce tüm saksılar tartılmış ve tarla kapasitesine gelene kadar denemede yer alan farklı tuzluluğa sahip sular ile sulanmıştır. Çalışmada, saksılarda aşırı tuz birikiminin önlenmesi amacıyla sulama suyu ile birlikte %15 oranında yıkama suyu uygulaması da yapılmıştır. Uygulamalar, tuz stresinin etkilerinin tespit edilmesi amacıyla patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında 30 gün süreyle sürdürülmüştür. Deneme tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine uygun olarak 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde düzenlenmiştir. Ana parselde tuz uygulamaları ve alt parselde genotipler yerleştirilmiştir. Denemede 495 bitki (3 bitki x 3 tekerrür x 5 tuz uygulaması x 11 bitkisel materyal (8 anaç adayı/kalem, 2 ticari anaç /kalem ve 1 adet aşısız kontrol/kalem) kullanılmıştır.

Ümitvar patlıcan anaçları ile aşılansız olan patlıcan bitkilerinin büyüme parametrelerine ait incelenen özellikler

Araştırmada beş farklı tuz dozu uygulaması ile yetiştirilen bitkilerde, sulama uygulamalarına başladıktan itibaren 30. günde incelenen özellikler aşağıda verilmiştir.

a. Zarar skalası: Patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın düzeyini ortaya koymak amacıyla skala oluşturulmuştur. Bunun için zararlanma derecesine göre bitkilere 0-5 arasında puan verilmiştir (Kuşvuran, 2010).

Buna göre;

0: Bitkinin tuz stresinden hiç etkilenmemesi (kontrol bitkileri)

1: Büyümede yavaşlama, yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma

2: Yapraklarda sararma ve %25 oranında nekrotik lekelenmeler

3: Yapraklarda %25–50 arasında nekrotik leke göstermesi ve dökülmesi

4: Yapraklarda %50–75 oranında nekroz ve ölümlerin görülmesi

5: Yapraklarda %75–100 oranında şiddetli nekrozların görülmesi veya bitkinin tamamen ölmesi şeklinde tanımlanmıştır.

b. Bitki boyu (cm): Bitki kök boğazından büyüme ucuna kadar olan mesafe cetvel yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

c. Gövde çapı (mm): Gövde çapı dijital bir kumpas yardımıyla aşılı bölgesinin yaklaşık olarak 2 cm üzerinden ölçülmüştür.

d. Yaprak sayısı/bitki (adet): Tuz uygulamasındaki aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinde yaprak sayımı yapılmıştır. Minyatür büyüklükteki yapraklar (2 cm'den kısa) bu sayıya dahil edilmemiştir. Ayrıca tuzdan oluşan zararın daha iyi ortaya konulabilmesi için bitki üzerindeki kuru yaprak sayıları da belirlenmiştir.

e. Yaş yaprak ağırlığı (g): Uygulamalardaki bitkilerden alınan yapraklar hassas terazide (0.001 g) tartılarak yaş ağırlıkları saptanmıştır

f. Yaş gövde ağırlığı (g): Bitkilerin hassas terazide (0.001 g) tartılan yaş gövde ağırlıklarıdır.

g. Yaş kök ağırlığı (g): Sökümü yapılan bitkilerin kök kısımları, musluk suyu altında yıkanarak temizlenmiş, temizlenen kök kısımları kurutma kağıdı ile iyice kurularak 15 dakika süreyle oda koşullarında bırakılmış ve daha sonra kökler hassas terazide (0.001 g) tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

h. Toplam bitki yaş ağırlığı (g): Kantitatif analizler için alınan bitkiler, hassas terazide (0.001 g) tartılarak yaş ağırlıkları belirlenmiştir.

i. Toplam klorofil içeriği (SPAD): Klorofil ölçümü Apogee CCM-200 marka klorofilmetre cihazı ile yapılmıştır (Kapur, 2010). SPAD değeri 0'a yaklaştıkça sarı renk, 50 ve üzeri değeri ise koyu yeşil renk tonlarını ifade etmektedir (Korkmaz ve Dufault, 2001).

j. Yaprak oransal su içeriği (%): Sanchez ve ark. (2004) ve Türkan ve ark. (2005)'e göre yapılmıştır. Buna göre 30. günün sonunda aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerden alınan 10 adet yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesi amacıyla önce taze ağırlıkları alınmış, daha sonra alınan yapraklar 4 saat süre ile saf su içerisinde bekletilerek bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65°C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık (g) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen taze ve kuru ağırlık değerleri aşağıdaki formül yardımıyla oranlanarak yaprak oransal su içerikleri (%) hesaplanmıştır.

$$YOSİ = (Taze Ağırlık - Kuru Ağırlık) / (Turgor Ağırlığı - Kuru Ağırlık) \times 100$$

k. Yaprak dokularındaki iyon sızıntısı: İyon sızıntısı analizi, her bir genotip için tuz uygulamasından 30 gün sonra yapılmıştır. İyon sızıntısı, Lutts ve ark. (1996)'nin bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Olgunluk aşamasındaki yapraklardan 4 mm çapında ve toplam 0.2 g olacak şekilde örnekler alınmıştır. Ardından 10 ml saf su içeren deney tüplerine örnekler transfer edilmiştir. Daha sonra 25°C sıcaklıkta hazırlanmış olan su banyosunda 2 saat süreyle bekletilmiştir. Bekletme işleminin sonunda, ortamın elektrik iletkenliği Eutech Econ 700 marka EC metre ile ölçülmüştür (EC1). Ölçümden sonra alınan örnekler, 121°C de, 20 dakika süreyle otoklavlanmıştır. Bu işlemden sonra örnekler, 25°C'ye kadar soğutulmuş ve bu ortamdaki elektrik iletkenliği değerleri ölçülmüştür (EC2). Elde edilen bu değerlere göre; iyon sızıntısı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{İyon Sızıntısı} = (EC1/EC2) \times 100$$

l. İyon analizleri: Kontrol ve tuz uygulamalarının her bir tekrarından tesadüfi olarak seçilen 3'er bitkinin Nave K iyon analizleri Kacar (1984)'a göre yapılmıştır. Etüvde 48 saat süresince kurutulan bitki örnekleri değirmende öğütülmüştür. Öğütülen bu örneklerden 0.2 g alınarak 6 saat boyunca 550°C'de kül fırınında yakılmıştır. Yakma işleminden sonra elde edilen kül 1/33'lük HCl'de çözündürülmüş ve mavi bant filtre kağıdı kullanılarak filtre edilerek ekstraksiyon süzümü elde edilmiştir. Elde edilen süzüklerde Na ve K Atomik Absorbsiyon Spektrometre cihazında ölçülmüştür.

İstatistiksel analizler

Verilere SAS-JMP 5.01 istatistik paket programı yardımıyla varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Doz ve genotip uygulamaları ile doz x genotip interaksyonu yönünden istatistiksel olarak önemli bulunan parametrelerde DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırmalar yapılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Tuz stresi skala değerleri

Aşılı ve aşısız patlıcan kombinasyonlarında tuz stresi uygulamasıyla (8 dS m⁻¹) ortaya çıkan zararlanmanın düzeyini ortaya koymak amacıyla bir skala oluşturulmuştur. Buna göre farklı patlıcan genotiplerinin 8 dS m⁻¹ dozundaki tuz stresinde almış oldukları skala değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarının tuz stresi zararı (8 dS m⁻¹) skala değerleri (0-5)

Table 1. Salt stress damage (8 dS m^{-1}) scale values of grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations (0-5)

| Anaç | Skala Değeri | Anaç | Skala Değeri | Anaç | Skala Değeri |
|--------|--------------|--------|--------------|-----------|--------------|
| RS-1/K | 1.75 d* | RS-5/K | 1.50 e | AGR-703/K | 2.00 c |
| RS-2/K | 2.50 b | RS-6/K | 1.75 d | AGR-704/K | 1.25 f |
| RS-3/K | 2.75 a | RS-7/K | 2.00 c | Karabey | 2.50 b |
| RS-4/K | 2.50 b | RS-8/K | 2.75 a | | |

*Aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak farklılık yoktur ($p < 0.01$).

Bitkilerin tuz stresine göstermiş oldukları tepkilerin şiddeti, patlıcan anaçları arasında önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Çalışma sonucunda, AGR-704/K anaç/kalem kombinasyonunun 1.25 skala puanı ile 8 dS m^{-1} dozundaki tuz stresinden en az düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. Tuz stresi zararı skala puanları yönünden AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunu; RS-5 (1.50), RS-6 (1.75) ve RS-1 (1.75) anaç/kalem kombinasyonları takip etmiştir (Çizelge 1). Araştırma sonucunda RS-3, RS-8, RS-2, RS-4 anaç/kalem kombinasyonlarının ve aşısız Karabey çeşidinin, 8 dS m^{-1} dozundaki tuz stresinden en fazla zarar gördüğü tespit edilmiştir. Daşgan ve ark. (2006), domateste ve kavunda yapılan tuz çalışmalarında skala değerlerinin genotiplerin seçiminde önemli bir parametre olabileceğini ifade etmiştir.

Bitki boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı

Araştırma sonucunda patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında, farklı tuz konsantrasyonlarında belirlenen bitki boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında farklı tuz dozlarına göre bitki boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı değerlerinin değişimleri

Table 2. Variation of plant height, stem diameter and number of leaves according to different salt doses in grafted and ungrafted eggplant rootstocks

| Anaç x Doz | Bitki Boyu (cm) | Gövde Çapı (mm) | Yaprak Sayısı (Adet) | | | |
|------------|-----------------|-----------------|----------------------|----------|-----------|-----------|
| RS-1/K x A | 58.83 a-c | 10.35 ab | 11.33 e-l | | | |
| RS-1/K x B | 46.83 q-t | 9.46 f-k | 12.33 b-h | | | |
| RS-1/K x C | 45.88 q-u | 50.48 de | 9.13 h-n | 9.03 d-g | 12.00 b-j | 10.81 b-d |
| RS-1/K x D | 53.41 f-k | 8.03 rs | 8.88 s-v | | | |
| RS-1/K x E | 47.40 o-t | 8.22 q-s | 9.55 n-u | | | |
| RS-2/K x A | 56.91 b-g | 9.71 c-h | 12.11 b-i | | | |
| RS-2/K x B | 55.33 b-i | 9.28 g-m | 13.55 ab | | | |
| RS-2/K x C | 43.58 t-v | 53.40 ab | 9.53 e-k | 9.19 b-d | 11.10 g-m | 11.35 ab |
| RS-2/K x D | 59.16 ab | 9.44 f-k | 10.99 h-n | | | |
| RS-2/K x E | 52.03 im | 7.99 r-t | 8.99 r-v | | | |
| RS-3/K x A | 53.55 f-k | 9.37 f-m | 12.77 a-e | | | |
| RS-3/K x B | 48.86 l-r | 9.08 i-n | 12.22 b-i | | | |
| RS-3/K x C | 46.83 q-t | 49.56 ef | 8.40 o-r | 8.87 fg | 9.22 q-v | 10.53 c-d |
| RS-3/K x D | 51.91 i-n | 9.09 h-n | 9.55 n-u | | | |
| RS-3/K x E | 45.91 qu | 8.27 q-s | 8.88 s-v | | | |
| RS-4/K x A | 55.33 b-i | 9.39 f-m | 12.55 a-g | | | |
| RS-4/K x B | 44.15 s-v | 51.00 de | 9.56 e-k | 9.22 b-d | 11.10 g-m | 10.50 cd |
| RS-4/K x C | 52.50 h-l | 9.68 c-i | 10.55 j-r | | | |
| RS-4/K x D | 53.56 f-k | 8.53 n-r | 10.44 k-r | | | |

Çizelge 2 (devamı). Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında farklı tuz dozlarına göre bitki boyu, gövde çapı ve yaprak sayısı değerlerinin değişimleri

Table 2 (continued). Variation of plant height, stem diameter and number of leaves according to different salt doses in grafted and ungrafted eggplant rootstocks

| | | | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| RS-4/K x E | 49.46 k-q | | 8.94 k-p | | 7.88 v | |
| RS-5/K x A | 61.96 a | | 10.19 a-d | | 13.10 a-c | |
| RS-5/K x B | 44.08 s-v | | 9.70 c-i | | 13.44 ab | |
| RS-5/K x C | 48.25 m-s | 53.03 bc | 8.77 m-q | 9.34 a-c | 11.22 f-m | 11.64 a |
| RS-5/K x D | 57.01 b-g | | 9.49 f-k | | 10.44 k-r | |
| RS-5/K x E | 53.86 e-j | | 8.58 n-r | | 9.99 l-u | |
| RS-6/K x A | 53.00 g-l | | 9.47 f-k | | 12.00 a-c | |
| RS-6/K x B | 41.03 v | | 9.53 e-k | | 11.66 c-k | |
| RS-6/K x C | 49.58 k-q | 48.51 f | 9.78 b-g | 9.14 c-e | 11.33 e-l | 11.05 a-d |
| RS-6/K x D | 51.25 i-p | | 8.41 o-r | | 10.15 k-t | |
| RS-6/K x E | 47.71 n-t | | 8.53 n-r | | 9.11 r-v | |
| RS-7/K x A | 58.45 a-d | | 9.52 f-k | | 12.77 a-e | |
| RS-7/K x B | 46.68 q-u | | 10.15 a-e | | 12.88 a-d | |
| RS-7/K x C | 49.16 l-r | 52.04 b-d | 9.13 h-n | 9.39 ab | 10.77 i-q | 11.15 a-c |
| RS-7/K x D | 56.33 b-h | | 9.58 d-j | | 10.21 k-t | |
| RS-7/K x E | 52.58 h-l | | 8.57 n-r | | 9.30 p-v | |
| RS-8/K x A | 57.91 a-e | | 9.50 f-k | | 12.55 a-g | |
| RS-8/K x B | 49.91 j-q | | 9.92 a-f | | 10.88 h-p | |
| RS-8/K x C | 49.66 j-q | 51.28 c-e | 8.44 o-r | 9.08 d-f | 11.55 c-k | 11.06 a-d |
| RS-8/K x D | 51.50 i-o | | 8.78 m-q | | 11.10 g-m | |
| RS-8/K x E | 47.40 o-t | | 8.79 l-q | | 9.22 q-v | |
| AGR-703/K x A | 58.00 a-e | | 9.51 f-k | | 12.99 a-c | |
| AGR-703/K x B | 54.66 c-i | | 10.24 a-c | | 13.88 a | |
| AGR-703/K x C | 53.58 f-k | 54.95 a | 8.94 k-p | 9.54 a | 11.44 d-l | 11.19 a-c |
| AGR-703/K x D | 55.00 b-i | | 9.77 b-g | | 8.55 uv | |
| AGR-703/K x E | 53.50 f-k | | 9.27 g-m | | 9.11 r-v | |
| AGR-704/K x A | 57.58 b-f | | 9.41 f-l | | 12.10 b-i | |
| AGR-704/K x B | 47.20 p-t | | 10.52 a | | 10.22 k-t | |
| AGR-704/K x C | 42.50 uv | 49.79 ef | 7.40 t | 8.94 e-g | 10.99 h-n | 10.41 d |
| AGR-704/K x D | 52.00 i-m | | 9.00 j-o | | 9.66 m-u | |
| AGR-704/K x E | 49.70 j-q | | 8.37 p-r | | 9.10 r-v | |
| Karabey x A | 58.25 a-d | | 9.83 b-g | | 9.44 o-v | |
| Karabey x B | 45.88 q-u | | 9.27 g-m | | 9.33 p-v | |
| Karabey x C | 45.00 r-v | 49.89 ef | 9.09 h-n | 8.84 g | 9.22 q-v | 8.97 e |
| Karabey x D | 54.50 d-i | | 7.71 st | | 8.88 s-v | |
| Karabey x E | 45.88 q-u | | 8.45 o-r | | 7.99 v | |
| A (0 dS m ⁻¹) | 57.25 a | | | 9.65 a | | 12.24 a |
| B (2 dS m ⁻¹) | 47.69 d | | | 9.70 a | | 11.95 a |
| C (4 dS m ⁻¹) | 47.87 d | | | 8.93 b | | 10.85 b |
| D (6 dS m ⁻¹) | 54.15 b | | | 8.89 b | | 9.89 c |
| E (8 dS m ⁻¹) | 49.37 c | | | 8.54 c | | 8.99 d |
| Anaç | ** | | ** | | ** | ** |
| Doz | ** | | ** | | ** | ** |
| Anaç x Doz | ** | | ** | | ** | ** |

*: p<0.05, **: p<0.01.

Çalışmada uygulanan tuz dozlarının bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. En uzun bitki boyu 57.25 cm ile kontrol (0 dS m⁻¹) uygulamasında, en kısa bitki boyu ise 47.87 cm ile 4 dS m⁻¹ doz uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 2). Yaşar (2003), tuz stresi uygulanan patlıcan bitkisinde bitki boyundaki azalmanın dayanıklılığı belirlemede önemli bir parametre olduğunu ve tuza dayanımı az olan bitkilerin boylarının da azaldığını bildirmiştir. Tuz stresi altındaki bitkilerin boylarındaki azalış, strese karşı ilk belirti olarak ortaya çıkmaktadır (Munns & Termaat, 1986). Araştırma sonucunda da kontrol bitkilerinin boyu, tuz uygulanan bitkilerin boyundan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Çalışmada aşılı patlıcan bitkilerinde farklı patlıcan anaçları arasında da tuz stresine dayanım yönünden istatistiksel olarak çok önemli düzeyde farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Anaçlar arasında en uzun bitki boyu 54.95 cm ile AGR-703 anaç/kalem kombinasyonunda ölçülmüştür. Patlıcan anaç adayları arasında en yüksek bitki boyu, RS-2 anaç/kalem kombinasyonunda 53.4 cm olarak saptanmıştır. En kısa bitki boyu ise 48.51 cm ile RS-6 anaç/kalem kombinasyonunda ölçülmüştür. Yetişir & Uygur (2009), bitki boyunun genotiplere, tuz seviyesine ve bunların interaksiyonuna bağlı olarak değişebileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da istatistiksel analiz sonucunda genotip x doz interaksiyonu arasındaki farklılık çok önemli bulunmuştur. En uzun bitki boyu 61.96 cm ile RS-5 anaç/kalem kombinasyonunun kontrol uygulamasında ölçülmüştür. En kısa bitki boyu ise ortalama 41.03 cm ile RS-6 anaç/kalem kombinasyonunun 2 dS m⁻¹ uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 2).

Tuz stresi karşısında bitkinin gövde çapında azalmalar meydana gelebileceği ancak stresin bitki çapı gelişimine bitki boyu ve yaprak sayısına oranla daha az etkili olduğu bildirilmiştir (Neves ve ark., 2004). Ünlükara ve ark. (2010), patlıcanda artan tuz konsantrasyonlarının gövde çapı değerlerinde azalmaya neden olduğunu bildirmiştir.

Takagi ve ark. (2009), tuz stresinin domateste bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediğini, gövde çapında azalmalara neden olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bir çalışmada ise 200 mM tuz uygulanan ve uygulanmayan ortamlarda yetiştirilen kavun genotiplerinde gövde çaplarındaki değişimler incelenmiş, tuz stresinin kavun genotiplerinin gövde çapında azalmalara neden olduğu belirlenmiştir (Kuşvuran, 2010). Araştırma sonuçları da tuz dozlarının patlıcan gövde çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak çok önemli olduğunu göstermiştir. En yüksek gövde çapı 9.70 mm (2 dS m⁻¹) ve 9.65 mm (0 dS m⁻¹) uygulamasında belirlenmiştir. En düşük gövde çapı değeri ise 8.54 mm ile 8 dS m⁻¹ uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 2).

Gövde çapı parametresi bakımından aşılı bitkilerin, aşısız Karabey çeşidine göre daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Nitekim Canizares ve ark. (2000), Zeng ve ark. (2004), El-Shraiy Nafeh ve ark. (2011)'de tuz stresi altında aşılı bitkilerdeki büyüme parametrelerinin, aşısız olanlara göre daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonucunda gövde çapı üzerine anaç x doz interaksiyonu istatistiksel olarak çok önemli bulunmuştur. En yüksek gövde çapı değeri (10.52 mm) AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunun 2 dS m⁻¹ konsantrasyonuna sahip tuz uygulamasında belirlenirken, en düşük gövde çapı değeri (7.40 mm) AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunun 4 dS m⁻¹ uygulamasında ölçülmüştür (Çizelge 2).

Tuz stresi etkisini genel olarak büyümede yavaşlama, yaprak alanı ve yaprak sayısında azalma şeklinde göstermektedir (Greenway & Munns, 1980; Shanannon & Grieve, 1999; Asraf, 2004; Yaşar & Ellialtıoğlu, 2008). Yaprak sayısı bakımından yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda uygulanan tuz dozlarının yaprak sayısı üzerine çok önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda yapılan diğer çalışmalarla uyumlu sonuçlar elde edilmiş ve uygulanan doz ile yaprak sayıları arasında negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. En yüksek yaprak sayısı kontrol (0 dS m⁻¹) dozunda, en düşük yaprak sayısı ise en yüksek doz uygulaması olan 16 dS m⁻¹ dozunda belirlenmiştir. Anaçların yaprak sayısı üzerine etkisinin de çok önemli düzeyde olduğu saptanmıştır. En fazla yaprak sayısının ortalama 11.64 adet ile RS-5 anaç/kalem kombinasyonuna ait olduğu, en düşük yaprak sayısının ise 8.97 adet ile aşısız Karabey çeşidine ait olduğu tespit edilmiştir. Anaç x doz interaksiyonu bakımından yapılan değerlendirmede en yüksek yaprak sayısı AGR-703 anaç/kalem kombinasyonunun 2 dS m⁻¹ dozunda belirlenmiş, en düşük yaprak sayısı ise RS-4 anaç/kalem kombinasyonu ve aşısız Karabey çeşidinin 8 dS m⁻¹ dozunda tespit edilmiştir.

Yaprak, gövde, kök ve toplam bitki yaş ağırlığı değerleri

Farklı tuz konsantrasyonlarında yapılan sulama uygulamalarına göre aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve toplam bitki yaş ağırlığı değerleri Çizelge 3’de ayrıntılı olarak verilmiştir. Araştırmada, yaş ağırlık değerleri genel olarak sulama suyu tuzluluk dozu ile ters orantı göstermiştir.

Çizelge 3. Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında yaprak yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve toplam bitki yaş ağırlık değerlerinin değişimi

Table 3. Variation of leaf fresh weight, stem fresh weight, root fresh weight and total plant fresh weight values in grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations

| Anaç x Doz | Yaprak Yaş Ağırlığı (g) | Gövde Yaş Ağırlığı (g) | Kök Yaş Ağırlığı (g) | Toplam Bitki Yaş Ağırlığı (g) | | | | |
|------------|-------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------------|-------|----------|------------|-----------|
| RS-1/K x A | 41.18 j | 48.68 a-c | 40.64 | 130.50 h-j | | | | |
| RS-1/K x B | 36.59 lm | 40.74 ı-n | 53.46 | 130.79 hı | | | | |
| RS-1/K x C | 25.61 p-s | 28.73 h | 43.32 e-j | 41.59 cd | 42.12 | 37.79 c | 111.05 mn | 107.36 d |
| RS-1/K x D | 21.75 v-y | 38.58 m-q | 26.69 | 87.02 v-y | | | | |
| RS-1/K x E | 18.56 A-B | 36.64 q-t | 22.28 | 77.48 z-B | | | | |
| RS-2/K x A | 46.58 gh | 45.97 c-e | 45.35 | 137.90 d-h | | | | |
| RS-2/K x B | 44.73 hı | 43.31 e-j | 53.97 | 142.01 c-f | | | | |
| RS-2/K x C | 25.75 p-r | 31.37 ef | 43.35 e-ı | 40.99 de | 36.72 | 38.41 bc | 105.82 no | 110.97 bc |
| RS-2/K x D | 21.27 x-z | 35.40 r-t | 33.11 | 89.78 t-v | | | | |
| RS-2/K x E | 18.54 A-B | 36.93 q-t | 23.91 | 79.38 y-B | | | | |
| RS-3/K x A | 50.98 b-e | 48.47 a-c | 45.69 | 145.14 b-d | | | | |
| RS-3/K x B | 48.30 fg | 40.25 k-p | 61.91 | 150.46 ab | | | | |
| RS-3/K x C | 25.35 p-s | 32.80 d | 36.05 q-t | 39.53 f | 34.47 | 38.13 bc | 95.87 p-t | 110.47 bc |
| RS-3/K x D | 22.60 t-x | 38.01 n-r | 25.46 | 86.07 v-y | | | | |
| RS-3/K x E | 16.80 B-C | 34.91 s-u | 23.13 | 74.84 AB | | | | |
| RS-4/K x A | 36.65 lm | 49.37 ab | 39.07 | 125.09 ı-k | | | | |
| RS-4/K x B | 43.82 ı | 42.42 f-l | 57.08 | 143.32 b-e | | | | |
| RS-4/K x C | 29.09 no | 30.96 ef | 40.27 k-p | 40.61 e | 36.73 | 38.36 bc | 106.09 no | 108.47 cd |
| RS-4/K x D | 23.83 q-w | 34.58 tu | 29.39 | 87.80 u-x | | | | |
| RS-4/K x E | 21.45 w-y | 36.43 q-t | 23.55 | 81.43 x-A | | | | |
| RS-5/K x A | 49.41 c-f | 49.16 ab | 43.93 | 142.50 c-f | | | | |
| RS-5/K x B | 50.38 b-f | 43.61 e-h | 52.38 | 146.37 a-c | | | | |
| RS-5/K x C | 39.98 jk | 37.47 b | 41.20 h-m | 42.86 b | 37.80 | 38.48 bc | 118.98 kl | 118.81 a |
| RS-5/K x D | 23.97 q-v | 40.58 j-n | 30.28 | 94.83 q-u | | | | |
| RS-5/K x E | 23.63 r-x | 39.78 l-p | 28.00 | 91.41 r-v | | | | |
| RS-6/K x A | 44.02 ı | 50.98 a | 44.26 | 139.26 c-g | | | | |
| RS-6/K x B | 34.35 m | 41.57 g-l | 56.07 | 131.99 g-ı | | | | |
| RS-6/K x C | 30.68 n | 30.09 g | 41.01 h-m | 41.81 cd | 45.75 | 39.74 b | 117.44 k-m | 111.65 b |
| RS-6/K x D | 23.30 s-x | 37.55 p-s | 27.07 | 87.92 u-x | | | | |
| RS-6/K x E | 18.11 A-B | 37.98 n-r | 25.58 | 81.67 w-A | | | | |
| RS-7/K x A | 55.47 a | 48.27 a-c | 41.86 | 145.60 a-c | | | | |
| RS-7/K x B | 52.32 b | 48.19 bc | 52.61 | 153.12 a | | | | |
| RS-7/K x C | 38.43 kl | 38.34 a | 42.57 f-k | 44.32 a | 39.47 | 36.64 c | 120.47 kl | 120.06 a |
| RS-7/K x D | 22.09 u-y | 42.00 g-l | 26.97 | 91.06 r-v | | | | |
| RS-7/K x E | 23.42 r-x | 40.59 ı-n | 26.06 | 90.07 s-v | | | | |
| RS-8/K x A | 49.20 d-f | 44.05 d-g | 43.09 | 136.34 e-h | | | | |
| RS-8/K x B | 35.85 m | 31.75 e | 36.00 q-t | 36.83 g | 45.07 | 33.82 d | 116.92 lm | 102.41 e |
| RS-8/K x C | 26.21 pq | 36.45 q-t | 35.16 | 97.82 p-r | | | | |

Çizelge 3 (devamı). Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında yaprak yaş ağırlığı, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve toplam bitki yaş ağırlık değerlerinin değişimi

Table 3 (continued). Variation of leaf fresh weight, stem fresh weight, root fresh weight and total plant fresh weight values in grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|----------|-----------|-----------|
| RS-8/K x D | 27.35 op | 35.26 r-t | 21.41 | 84.02 v-z | | | | |
| RS-8/K x E | 20.15 y-A | 32.43 uv | 24.39 | 76.97 z-B | | | | |
| AGR-703/K x A | 51.16 b-d | 49.30 ab | 42.84 | 143.30 b-e | | | | |
| AGR-703/K x B | 51.15 b-d | 43.14 f-j | 36.07 | 130.36 h-j | | | | |
| AGR-703/K x C | 30.95 n | 36.80 b | 40.56 j-n | 42.19 bc | 34.66 | 32.92. d | 106.17 no | 111.91 b |
| AGR-703/K x D | 25.38 p-s | 40.33 k-o | 24.89 | 90.60 r-v | | | | |
| AGR-703/K x E | 25.37 p-s | 37.63 o-s | 26.16 | 89.16 t-w | | | | |
| AGR-704/K x A | 48.73 e-g | 44.95 d-f | 49.07 | 142.75 c-f | | | | |
| AGR-704/K x B | 40.80 jk | 40.05 k-p | 62.80 | 143.65 b-e | | | | |
| AGR-704/K x C | 24.73 q-t | 30.69 fg | 36.44 q-t | 37.59 g | 41.45 | 41.90 a | 102.62 op | 110.19 bc |
| AGR-704/K x D | 24.40 q-u | 36.30 q-t | 36.78 | 97.48 p-s | | | | |
| AGR-704/K x E | 14.83 C | 30.23 vw | 19.41 | 64.47 C | | | | |
| Karabey x A | 50.27 b-f | 46.63 b-d | 38.48 | 135.38 f-h | | | | |
| Karabey x B | 51.72 bc | 35.95 q-t | 35.34 | 123.01 j-l | | | | |
| Karabey x C | 34.48 m | 35.46 c | 34.50 tu | 35.30 h | 30.92 | 28.18 e | 99.90 o-q | 98.94 f |
| Karabey x D | 21.92 v-y | 31.44 v | 18.58 | 71.94 BC | | | | |
| Karabey x E | 18.93 z-B | 27.98 w | 17.59 | 64.50 C | | | | |
| A (0 dS m ⁻¹) | 47.60 a | 47.80 a | 43.11 b | 138.52 a | | | | |
| B (2 dS m ⁻¹) | 44.54 b | 41.38 b | 51.43 a | 137.45 a | | | | |
| C (4 dS m ⁻¹) | 30.11 c | 39.61 c | 37.75 c | 107.45 b | | | | |
| D (6 dS m ⁻¹) | 23.44 d | 37.27 d | 27.33 d | 88.04 c | | | | |
| E (8 dS m ⁻¹) | 19.98 e | 35.59 e | 24.18 e | 79.21 d | | | | |
| Anaç | ** | ** | ** | ** | | | | |
| Doz | ** | ** | ** | ** | | | | |
| Anaç x Doz | ** | ** | ** | ** | | | | |

*: p<0.05, **: p<0.01.

Tuz stresinin bitki biyokütlesini azalttığına yönelik çok sayıda literatür mevcuttur. Mata-Gonzalez & Melendez-Gonzalez (2005), yapmış oldukları çalışmada yaprak ve gövde ağırlığının kontrol bitkilerinde tuz uygulanan bitkilere göre 7.5-9 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yaprakların dokularının genel olarak gövde dokusuna göre tuz stresine daha duyarlı oldukları, kök dokularına göre ise oldukça fazla etkilenen yapıda olduklarını söylemek mümkündür (Gluffrida ve ark., 2009). Patlıcanda artan NaCl miktarı, bitkilerin taze ağırlıklarında azalmalara neden olmuş, bu durum genotipler arasında farklılıklar göstermiştir (Yaşar, 2003; Akinci & Lösel, 2012). Çalışmamızda da literatürlere benzer şekilde yaprak yaş ağırlıkları uygulanan tuz dozları arttıkça belirgin olarak azalış göstermiştir (Çizelge 3). Yaş yaprak ağırlığı bakımından dozlar arasında çok önemli farklılıklar olduğu yapılan istatistik analizler sonucunda belirlenmiştir. En yüksek yaprak yaş ağırlığı değeri kontrol (0 dS m⁻¹) uygulamasında belirlenirken en düşük değer ise 8 dS m⁻¹ dozunda belirlenmiştir.

Yaprak yaş ağırlığı bakımından anaçlar arasında istatistik analiz sonucunda çok önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. En yüksek değer 38.34 g ile RS-7 anaç/kalem kombinasyonunda belirlenmiştir (Çizelge 3). En düşük değer ise 28.73 g ile RS-1 anaç/kalem kombinasyonunda saptanmıştır. Anaç x doz etkileşimi bakımından yapılan değerlendirmede 55.47 g ile RS-7 anaç/kalem kombinasyonunun kontrol uygulamasında tespit edilmiştir. En düşük değer ise 14.83 g ile AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunun 8 dS m⁻¹ dozunda belirlenmiştir.

Literatürde, tuz stresi altında kontrol bitkileri esas alındığında aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinin gövde yaş ağırlıkları değerlerinde azalmalar ortaya çıkmış, toplam verim ve verim parametrelerine ait değerler azalmıştır (Kıran ve ark., 2017). Anaç kullanımı tuz stresi durumunda, patlıcan genotiplerinin yeşil aksam yaş biyokütle kayıplarının azalmasını ve stoma iletiminin artmasını ve verim kayıplarının azalmasını sağlamıştır. Araştırmacılar; tuzluluk stresi altında bitki biyokütle değerinin azalması, bitki bünyesine çok fazla miktarda alınan Na ve Cl iyonlarının ozmotik dengesi bozması dolayısıyla bitki gelişiminin azalması ve verim kaybının ortaya çıkmasına bağlamışlardır (Jacoby ve ark., 2016).

Gövde yaş ağırlığı bakımından yapılan değerlendirme sonucunda anaçların ve uygulanan dozların çok önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. En düşük değer ise 35.59 g ile 8 dS m⁻¹ uygulamasında belirlenmiştir. Gövde yaş ağırlığı bakımından anaçlar arasında çok önemli fark olduğu bulunmuştur. En yüksek gövde yaş ağırlığı 44.32 g ile RS-7 anaç/kalem kombinasyonunda belirlenirken, en düşük değer ise 35.30 g ile aşısız Karabey çeşidinde belirlenmiştir. Anaç x doz interaksyonu bakımından yapılan değerlendirmede en yüksek gövde yaş ağırlığı değeri 50.98 g ile RS-6 anaç/kalem kombinasyonunun kontrol (0 dS m⁻¹) uygulamasında belirlenmiştir. En düşük gövde yaş ağırlığı değeri ise 27.98 g ile aşısız Karabey çeşidinin 8 dS m⁻¹ uygulamasında olduğu saptanmıştır.

Kıran ve ark. (2015), tuz stresi koşullarında patlıcan anaçlarının kök yaş ve kuru ağırlıklarında azalmalar meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda kök yaş ağırlığı üzerine doz uygulamasının çok önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. En yüksek kök yaş ağırlığı 51.43 g ile 2 dS m⁻¹ uygulamasında belirlenirken, en düşük kök yaş ağırlığı 24.18 g ile 8 dS m⁻¹ konsantrasyonuna sahip tuz uygulamasında tespit edilmiştir. Kök yaş ağırlığı üzerine anaç ve anaç x doz interaksyonunun da çok önemli etkisi olduğu istatistiksel değerlendirmeler sonucunda saptanmıştır. En yüksek kök yaş ağırlığı 41.90 g ile AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunda belirlenmiştir. En düşük kök yaş ağırlığı ise 28.18 g ile aşısız Karabey çeşidinde belirlenmiştir. Anaç x doz interaksyonu açısından yapılan değerlendirmede en yüksek kök yaş ağırlığı 62.80 g ile AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunun 2 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonuna sahip uygulamasında belirlenmiştir.

Kıran ve ark. (2015) tuz stresi altındaki patlıcan bitkilerinin vejetatif aksamlarında, yaş ağırlıklarında azalmaların meydana geldiğini ve tuz stresinin bitki büyümesini farklı oranlarda etkilediğini bildirmişlerdir. Patlıcan bitkisinde tuz stresinin bitki yaş ve kuru ağırlıklarında azalmalar meydana getirdiği rapor edilmiştir (Yaşar, 2003). Araştırmacıların ortaya koyduğu sonuçlar bu çalışmayı destekler niteliktedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda bitki yaş ağırlığı üzerine anaç, doz ve anaç x doz interaksyonunun çok önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir. En yüksek bitki yaş ağırlığı 138.52 g ile kontrol (0 dS m⁻¹) uygulamasında belirlenmiştir. En düşük bitki yaş ağırlığı değeri 79.21 g ile 8 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonuna sahip uygulamada belirlenmiştir (Çizelge 3).

En yüksek yaş ağırlık değeri RS-7 (120.06 g) ve RS-5 (118.81 g) anaç/kalem kombinasyonlarında belirlenmiş, en düşük değer ise (98.94 g) aşısız Karabey çeşidinde tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda anaç x doz interaksyonu incelendiğinde en yüksek bitki yaş ağırlığı 153.12 g ile RS-7 anaç/kalem kombinasyonunun 2 dS m⁻¹ uygulamasında ölçülmüştür. En düşük bitki yaş ağırlığı ise 64.47 g ile AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunun 8 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonuna sahip uygulamasında tespit edilmiştir.

Yaprak klorofil içeriği, iyon sızıntısı ve oransal su içeriği değerleri

Farklı tuz konsantrasyonlarında yapılan sulama uygulamalarına göre aşılı ve aşısız patlıcan genotiplerine ait yaprak klorofil yoğunluğu, iyon sızıntısı ve yaprak oransal su içeriği (YOSİ) değerleri, Çizelge 4'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4. Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında yaprak klorofil yoğunluğu, iyon sızıntısı ve yaprak oransal su içeriği (YOSİ) değerlerinin değişimi

Table 4. Variation of leaf chlorophyll density, ion leakage and leaf proportional water content (YOSİ) values in grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations

| Anaç x Doz | Klorofil (SPAD) | İyon Sızıntısı (%) | | YOSİ (%) | |
|---------------|-----------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| RS-1/K x A | 97.68 ef | 16.54 | | 71.03 g-l | |
| RS-1/K x B | 98.14 d-f | 20.32 | | 69.22 ı-n | |
| RS-1/K x C | 73.00 q-s | 73.72 e-g | 28.79 b-d | 72.28 e-k | 69.27 de |
| RS-1/K x D | 57.51 vw | 37.57 | | 69.95 ı-m | |
| RS-1/K x E | 42.28 yz | 36.82 | | 63.90 o-s | |
| RS-2/K x A | 95.73 f-ı | 22.58 | | 77.79 bc | |
| RS-2/K x B | 96.18 f-h | 20.91 | | 72.16 e-k | |
| RS-2/K x C | 76.32 o-r | 81.39 a | 30.87 a-d | 69.52 ı-n | 70.98 a-c |
| RS-2/K x D | 74.06 q-s | 37.76 | | 72.63 d-ı | |
| RS-2/K x E | 64.68 tu | 38.41 | | 62.81 q-t | |
| RS-3/K x A | 104.81 b-d | 23.73 | | 78.23 a-c | |
| RS-3/K x B | 100.93 c-f | 20.68 | | 67.81 j-p | |
| RS-3/K x C | 62.11 uv | 72.74 fg | 28.53 c-d | 63.65 o-s | 68.72 e |
| RS-3/K x D | 71.84 rs | 30.75 | | 68.37 ı-o | |
| RS-3/K x E | 24.03 C | 36.71 | | 65.55 m-r | |
| RS-4/K x A | 88.08 j-m | 19.85 | | 76.64 b-e | |
| RS-4/K x B | 100.43 d-f | 22.03 | | 69.19 ı-n | |
| RS-4/K x C | 82.30 k-o | 76.74 c-e | 33.88 a | 70.96 g-l | 69.53 c-e |
| RS-4/K x D | 82.10 l-o | 41.78 | | 68.85 ı-n | |
| RS-4/K x E | 30.80 BC | 44.21 | | 62.04 r-t | |
| RS-5/K x A | 99.67 d-f | 22.78 | | 72.54 e-j | |
| RS-5/K x B | 103.95 b-e | 21.89 | | 67.31 l-q | |
| RS-5/K x C | 85.64 j-n | 80.09 ab | 31.59 a-c | 78.27 a-c | 69.47 c-e |
| RS-5/K x D | 79.47 n-q | 37.19 | | 67.65 k-p | |
| RS-5/K x E | 31.70 AB | 40.05 | | 61.60 r-t | |
| RS-6/K x A | 112.07 a | 15.72 | | 74.86 c-h | |
| RS-6/K x B | 90.19 h-j | 22.59 | | 72.64 d-ı | |
| RS-6/K x C | 70.17 r-t | 75.35 d-f | 27.88 c-e | 77.58 bc | 70.56 b-d |
| RS-6/K x D | 73.89 q-s | 37.29 | | 72.61 d-ı | |
| RS-6/K x E | 30.41 BC | 40.30 | | 55.11 u | |
| RS-7/K x A | 97.48 e-g | 23.09 | | 80.36 ab | |
| RS-7/K x B | 90.59 g-j | 22.93 | | 71.40 f-l | |
| RS-7/K x C | 81.22 m-p | 71.46 g | 33.60 ab | 75.31 c-g | 71.30 ab |
| RS-7/K x D | 54.07 w | 39.66 | | 70.99 g-l | |
| RS-7/K x E | 33.95 AB | 43.71 | | 58.44 tu | |
| RS-8/K x A | 89.12 ı-l | 16.13 | | 78.48 a-c | |
| RS-8/K x B | 107.84 a-c | 20.59 | | 82.77 a | |
| RS-8/K x C | 78.92 n-q | 71.23 g | 29.83 a-d | 68.42 ı-o | 72.24 ab |
| RS-8/K x D | 51.60 wx | 42.37 | | 68.17 ı-p | |
| RS-8/K x E | 28.70 BC | 42.07 | | 63.38 p-s | |
| AGR-703/K x A | 109.68 ab | 21.14 | | 76.02 b-f | |
| AGR-703/K x B | 103.92 b-e | 15.44 | 26.24 d-e | 69.44 ı-n | 71.80 ab |
| AGR-703/K x C | 71.51 r-t | 21.62 | | 78.25 a-c | |
| AGR-703/K x D | 70.13 r-t | 37.91 | | 70.39 h-l | |

Çizelge 4 (devamı). Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında yaprak klorofil yoğunluğu, iyon sızıntısı ve yaprak oransal su içeriği (YOSİ) değerlerinin değişimi

Table 4 (continued). Variation of leaf chlorophyll density, ion leakage and leaf proportional water content (YOSI) values in grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations

| | | | | | | |
|---------------------------|------------|-----------|-------|-----------|-----------|---------|
| AGR-703/K x E | 38.48 zA | | 35.10 | | 64.90 n-r | |
| AGR-704/K x A | 98.36 d-f | | 15.01 | | 77.98 a-c | |
| AGR-704/K x B | 104.81 b-d | | 21.21 | | 70.02 ı-m | |
| AGR-704/K x C | 67.68 s-u | 78.07 b-d | 27.90 | 26.71 c-e | 76.87 b-e | 72.32 a |
| AGR-704/K x D | 73.83 q-s | | 39.17 | | 69.42 ı-n | |
| AGR-704/K x E | 45.70 xy | | 30.28 | | 67.32 l-q | |
| Karabey x A | 89.22 h-k | | 8.80 | | 76.81 b-e | |
| Karabey x B | 95.74 f-ı | | 20.07 | | 59.71 s-u | |
| Karabey x C | 98.31 d-f | 79.22 a-c | 19.63 | 22.99 e | 77.38 b-d | 66.81 f |
| Karabey x D | 74.51 p-s | | 37.64 | | 60.90 r-t | |
| Karabey x E | 38.32 z | | 28.83 | | 59.28 s-u | |
| A (0 dS m ⁻¹) | 98.36 a | | | 18.67 c | | 76.43 a |
| B (2 dS m ⁻¹) | 99.34 a | | | 20.79 c | | 70.15 c |
| C (4 dS m ⁻¹) | 77.01 b | | | 30.45 b | | 73.49 b |
| D (6 dS m ⁻¹) | 69.36 c | | | 38.10 a | | 69.08 d |
| E (8 dS m ⁻¹) | 37.18 d | | | 37.86 a | | 62.21 e |
| Anaç | ** | | | ** | | ** |
| Doz | ** | | | ** | | ** |
| Anaç x Doz | ** | | | ÖD | | ** |

*: p<0.05, **: p<0.01, ÖD: Önemli değil.

Tuz stresi altındaki bitkilerin yapraklarında renk açılmaları, sararmalar ve nekrotik lekeler meydana gelmektedir. Bitkilerdeki klorofil miktarının azalmasıyla meydana gelen bu belirtilere, tuz stresi altındaki bitkilerin fotosentetik sistemin fonksiyonunu kaybetmesi neden olmaktadır. Fotosentetik fonksiyonunu kaybeden bitkide yaşlanma meydana gelir, klorofil parçalanır ve böylelikle fotosentez oranı azalır (Yaşar ve ark., 2008; Hatami ve ark., 2010; Martinez-Ballesta ve ark., 2010; Sivritepe ve ark., 2010; Yaşar ve ark., 2011; Sangtarashani ve ark., 2013). Bsoul ve ark. (2016), tuz stresinin patlıcan bitkisinin yapraklarındaki klorofil miktarını olumsuz yönde etkilediğini, bitkiye verilen tuzlu suyun klorofil miktarında düşüslere neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları da uygulanan tuz dozlarının yaprak klorofil miktarı üzerine çok önemli etkisi olduğu ortaya koymuştur. Genel olarak uygulanan tuz konsantrasyonu arttıkça yaprak klorofil miktarı azalmıştır. En yüksek yapraktaki klorofil içeriği 99.34 SPAD ile 2 dS m⁻¹ tuz uygulamasından elde edilmiştir. Bu değeri 98.36SPAD ile kontrol (0 dS m⁻¹) uygulaması takip ederek aynı istatistiksel grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4). En düşük yaprak klorofil içeriği değeri ise 37.18 SPAD değer ile 8 dS m⁻¹ konsantrasyonundaki tuz uygulamasından elde edilmiştir.

Anaçların yaprak klorofil içeriği üzerine etkisinin çok önemli olduğu yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucu ortaya konmuştur. Yaprak klorofil içerikleri 71.23 (RS-8/K) ile 81.39 (RS2/K) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4). Yapılan incelemede anaç x doz interaksyonu istatistiksel olarak çok önemli olduğu bulunmuştur. En yüksek yaprak klorofil içeriği 112.07 SPAD değer ile RS-6 anaç/kalem kombinasyonunun kontrol (0 dS m⁻¹) uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4). En düşük değer (24.03 SPAD) ise RS-3 anaç/kalem kombinasyonunun 8 dS m⁻¹ konsantrasyonuna ait uygulamasında ölçülmüştür.

Tuz stresi karşısında bitki hücrelerinde meydana gelen zararlanmanın bir göstergesi olan iyon sızıntısı anaçlar arasında çok önemli farklılıklar göstermiştir. Anaçların iyon sızıntısı üzerine etkisi incelendiğinde, en yüksek değer (%33.88) RS-4 anaç/kalem kombinasyonunda belirlenirken, en düşük değer ise (%22.99) aşısız Karabey çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4). Bu parametre özellikle tuz stresi koşullarında bitkilerde hücre içi ve hücre dışı ozmotik

uyumsuzluğa bağlı olarak gelişen bir iyon dengesizliği şeklinde ifade edilmektedir (Ghoulam ark., 2002; Munns, 2002). Araştırmacıların ortaya koyduğu sonuçlar çalışmamızda sunulan bulguları desteklemektedir. Yapılan istatistikler değerlendirilmeler sonucunda uygulanan tuz dozlarının iyon sızıntısı üzerine çok önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Tuz konsantrasyonu arttıkça iyon sızıntısı değerleri genel olarak artış göstermiştir. En yüksek iyon sızıntısı değerleri sırasıyla 38.10 (6 dS m⁻¹) ve 37.86 (8 dS m⁻¹) olarak belirlenmiştir. En düşük iyon sızıntısı ise 18.67 değer ile kontrol (0 dS m⁻¹) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4).

Yapılan incelemelerde iyon sızıntısı üzerine anaç x doz interaksiyonunun istatistiksel olarak etkisi olmadığı ortaya konmuştur.

Araştırma sonucunda aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinde YOSİ (%) değeri üzerine uygulanan tuz dozlarının çok önemli düzeyde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Yakıt ve Tuna (2006), yapmış oldukları çalışmada mısır bitkisinin tuz stresi koşullarında su içeriğinin düştüğünü, kontrol bitkilerinin ise en yüksek değere ulaştığını bildirmişlerdir. Kuşvuran (2010), 200 mM tuz uygulamasının kavun bitkilerinde YOSİ (%) değerlerinde azalmalara neden olduğu belirlemiştir. Çalışmamızda da uygulanan tuz dozları arttıkça YOSİ (%) değerlerinde azalmalar meydana gelmiştir. En yüksek değer (%76.43) kontrol uygulamasında belirlenmişti. Buna karşın en düşük değer (%62.21) 8 dS m⁻¹ tuz konsantrasyonuna sahip uygulamada tespit edilmiştir (Çizelge 4). Anaçlar arasında da YOSİ (%) değeri bakımından çok önemli düzeyde farklılıklar olduğu yapılan istatistiksel analiz sonucunda belirlenmiştir. Tüm anaçların YOSİ (%) değerlerinin aşısız Karabey çeşidinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En yüksek YOSİ (%) değeri, sırasıyla AGR-704 anaç/kalem kombinasyonunda (%72.32) ölçülmüştür. En düşük YOSİ (%) değeri ise aşısız Karabey çeşidinde (%66.81) belirlenmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda Anaç x doz interaksiyonu bakımından çok önemli düzeyde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. En yüksek YOSİ (%) değeri RS-8 anaç/kalem kombinasyonunda 2 dS m⁻¹ konsantrasyonundaki tuz uygulamasında belirlenmiş, en düşük değer ise RS-6 anaç/kalem kombinasyonunda 8 dS m⁻¹ konsantrasyonundaki tuz uygulamasında belirlenmiştir.

K ve Na iyon değerleri

Farklı tuz konsantrasyonlarında yapılan sulama uygulamalarına göre patlıcan genotiplerine ait potasyum ve sodyum değerleri, Çizelge 5’da ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 5. Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında potasyum ve sodyum değerlerinin değişimi

Table 5. Variation of potassium and sodium values in grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations

| Anaç x Doz | K (%) | Na (%) |
|------------|-------|--------|
| RS-1/K x A | 2.12 | 0.25 |
| RS-1/K x B | 2.60 | 0.37 |
| RS-1/K x C | 1.95 | 0.45 |
| RS-1/K x D | 2.38 | 0.53 |
| RS-1/K x E | 2.52 | 0.65 |
| RS-2/K x A | 2.29 | 0.34 |
| RS-2/K x B | 2.49 | 0.39 |
| RS-2/K x C | 2.08 | 0.49 |
| RS-2/K x D | 2.08 | 0.54 |
| RS-2/K x E | 2.26 | 0.61 |
| RS-3/K x A | 2.19 | 0.28 |
| RS-3/K x B | 2.13 | 0.40 |
| RS-3/K x C | 1.43 | 0.48 |
| RS-3/K x D | 2.07 | 0.53 |
| RS-3/K x E | 2.22 | 0.66 |
| RS-4/K x A | 2.30 | 0.35 |

Çizelge 5 (devamı). Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında potasyum ve sodyum değerlerinin değişimi

Table 5 (continued). Variation of potassium and sodium values in grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations

| | | | | |
|---------------------------|------|--------|------|----------|
| RS-4/K x B | 2.04 | | 0.43 | |
| RS-4/K x C | 1.91 | | 0.63 | |
| RS-4/K x D | 2.04 | | 0.87 | |
| RS-4/K x E | 2.05 | | 1.16 | |
| RS-5/K x A | 2.39 | | 0.31 | |
| RS-5/K x B | 2.15 | | 0.43 | |
| RS-5/K x C | 1.98 | 2.11 | 0.45 | 0.49 c-e |
| RS-5/K x D | 2.02 | | 0.50 | |
| RS-5/K x E | 2.03 | | 0.78 | |
| RS-6/K x A | 2.35 | | 0.29 | |
| RS-6/K x B | 2.26 | | 0.38 | |
| RS-6/K x C | 1.94 | 2.13 | 0.51 | 0.52 cd |
| RS-6/K x D | 2.18 | | 0.66 | |
| RS-6/K x E | 1.93 | | 0.79 | |
| RS-7/K x A | 2.18 | | 0.32 | |
| RS-7/K x B | 2.22 | | 0.40 | |
| RS-7/K x C | 2.05 | 2.10 | 0.57 | 0.55 bc |
| RS-7/K x D | 1.87 | | 0.68 | |
| RS-7/K x E | 2.18 | | 0.81 | |
| RS-8/K x A | 2.22 | | 0.29 | |
| RS-8/K x B | 2.42 | | 0.44 | |
| RS-8/K x C | 2.08 | 2.11 | 0.52 | 0.61 ab |
| RS-8/K x D | 1.82 | | 0.80 | |
| RS-8/K x E | 2.04 | | 1.00 | |
| AGR-703/K x A | 2.34 | | 0.26 | |
| AGR-703/K x B | 2.27 | | 0.35 | |
| AGR-703/K x C | 2.22 | 2.25 | 0.41 | 0.41 f |
| AGR-703/K x D | 2.43 | | 0.47 | |
| AGR-703/K x E | 1.99 | | 0.55 | |
| AGR-704/K x A | 3.07 | | 0.32 | |
| AGR-704/K x B | 2.24 | | 0.40 | |
| AGR-704/K x C | 2.27 | 2.34 | 0.41 | 0.47 d-f |
| AGR-704/K x D | 2.11 | | 0.48 | |
| AGR-704/K x E | 2.02 | | 0.73 | |
| Karabey x A | 2.31 | | 0.33 | |
| Karabey x B | 2.31 | | 0.43 | |
| Karabey x C | 2.39 | 2.25 | 0.48 | 0.53 b-d |
| Karabey x D | 2.05 | | 0.59 | |
| Karabey x E | 2.20 | | 0.85 | |
| A (0 dS m ⁻¹) | | 2.34 a | | 0.30 e |
| B (2 dS m ⁻¹) | | 2.28 a | | 0.40 d |
| C (4 dS m ⁻¹) | | 2.03 b | | 0.49 c |
| D (6 dS m ⁻¹) | | 2.09 b | | 0.60 b |
| E (8 dS m ⁻¹) | | 2.13 b | | 0.78 a |
| Anaç | | Ö.D. | | ** |

Çizelge 5 (devamı). Aşılı ve aşısız patlıcan anaç/kalem kombinasyonlarında potasyum ve sodyum değerlerinin değişimi

Table 5 (continued). Variation of potassium and sodium values in grafted and ungrafted eggplant rootstock/scion combinations

| Doz | ** | ** |
|------------|------|------|
| Anaç x Doz | Ö.D. | Ö.D. |

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ÖD: Önemli değil.

Potasyum değerlerinde yapılan incelemeler sonucunda dozlar arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiş olup, anaç ve anaç x doz interaksiyonları arasındaki belirlenen farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Düşük dozlarda K yüzdesi daha yüksek bulunurken, tuz dozlarının artmasıyla beraber bir azalmanın olduğu belirlenmiştir. Potasyum dengesi, bitkinin tuz toleransı açısından oldukça önemlidir (Assaha ve ark., 2017; Wu ve ark., 2018). Almeida ve ark. (2017)'nin belirttiği üzere tuz stresinin artmaya başlamasıyla beraber K^+ miktarında azalmalar görülebilmektedir. Çalışmamızda anaç ve anaç doz interaksiyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamış olsa da dozlar arasında istatistiksel farklılık olduğu bulunmuştur. En yüksek potasyum yüzdesi, %2.34 ile 0 dS m^{-1} uygulamasından ve %2.28 ile 2 dS m^{-1} uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). En düşük değerler ise 8 dS m^{-1} , 6 dS m^{-1} ve 4 dS m^{-1} uygulamalarından elde edilmiştir (sırasıyla %2.13, %2.09 ve %2.03). Benzer şekilde Brenes ve ark. (2020), *Solanum torvum* türünde, tuz konsantrasyonunda artış ile yapraktaki K^+ içeriği arasında ters orantı olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca yapılan birçok çalışma da patlıcanda tuz stresi koşullarında, K^+ içeriğinde düşüş gözlenmesinin olası olduğunu bildirmişlerdir (Shahbaz ve ark., 2013; Shaheen ve ark., 2013; Hannachi ve ark., 2018).

Sodyum miktarının yapraklarda yoğun bulunması bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Brenes ve ark. (2020) yapmış olduğu çalışmada *S. torvum* ile *S. melongena* türlerini yapraktaki sodyum iyonu yönünden karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda yabani tür olan *S. torvum*'un sodyumu köklerinde daha fazla absorbe ettiğini ve yapraklara ulaşmasını azalttığını belirtmişlerdir. Araştırmada incelenen anaçlar ise *S. melongena* (SM) X *S. aethiopicum* (SA) melezleridir. Anaçlardaki sodyum (Na) değerleri incelendiği zaman istatistiksel olarak anaç ve dozlar arasındaki farklılıkların çok önemli olduğu tespit edilmiştir. Anaçlar arasında en yüksek %Na değeri %0.69 ile RS-4 anaç/kalem kombinasyonunda belirlenirken, en düşük değer ise 0.41 ile AGR-703 anaç/kalem kombinasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 5). Dozlar arasında en yüksek değer %0.78 ile 8 dS m^{-1} uygulamasından, en düşük değer ise 0.30 ile 0 dS m^{-1} uygulamasında belirlenmiştir. Çalışmamızda tuz dozu arttıkça %Na miktarı artış göstermiştir. Benzer sonuçlar başka çalışmalarda da elde edilmiştir (Ünlükara ve ark., 2010; Shahbaz ve ark., 2013; Shaheen ve ark., 2013). Sodyum iyonları ile potasyum iyonlarının taşınımı aynı yolla olduğu için sodyum miktarındaki artışa bağlı olarak potasyum oranı değerleri ise linear olarak düşüş göstermiştir.

Sonuç olarak, tuz stresi, genel olarak bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkileyen en önemli olumsuz çevre koşulları arasında yer almaktadır. Patlıcanda tuza toleransı yüksek anaçların belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada; görsel skala değeri bakımından çeşitlerin farklı puanlamalar aldığı dolayısıyla farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir.

Anaç kullanımı ve aşılı fide uygulamasının tuz stresine toleransın sağlanması bakımından etkilerinin incelendiği çalışmada, aşılı patlıcan genotiplerinin aşısız Karabey çeşidine oranla yaprak sayısı, gövde yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, toplam bitki yaş ağırlığı, klorofil içeriği ve yaprak oransal su içeriği bakımından daha iyi bir performans gösterdiği belirlenmiştir. Ancak bu etki kullanılan anaca göre değişiklik göstermiştir.

Bu değerlendirmeler ışığında, tuz stresi koşullarında en az derecede olumsuz etkilenme AGR-704/K ticari anaç/kalem kombinasyonu ile RS-5/K ve RS-7/K anaç/kalem kombinasyonlarında olduğu görülmüştür.

Araştırma sonucunda; patlıcan fidesi üretiminde anaç kullanımının sadece toprak kökenli biyotik etmenlere karşı değil, abiyotik stres faktörlerine karşı da etkin bir mücadele yöntemi olduğu ve tuz stresinin olumsuz etkilerinin önemli düzeyde azaltılabileceği sonucuna varılmıştır. Uygun anaç ve kalem seçimi ile yapılacak aşı uygulamalarının

ve aşılı fide kullanımının patlıcanda tuza dayanımın sağlanmasında etkili bir kültürel yöntem olabileceği kanaatine varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, 119O009 nolu proje kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Yazarlar desteklerinden dolayı TÜBİTAK'a teşekkür eder. Araştırmada kullanılan bitkisel materyallerin teminini sağlayan Genetika Tohum Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti. Genel Müdürü Dr. Ahmet SEÇİM ve ekibine teşekkürlerini sunarız.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan deneklerle herhangi bir çalışma bulunmaması nedeniyle etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Akinci, I.E., Akinci, S., Yılmaz, K., & Dikici, H. (2004). Response of eggplant varieties (*Solanum melongena*) to salinity in germination and seedling stages. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 32, 193-200. <https://doi.org/10.1080/01140671.2004.9514296>
- Akinci, Ş., & Lösel, D.M. (2012). Water Stress. Rahman, M.M.I (Eds.), *Plant water-stress response mechanisms* (s. 15-42). Intech, Rijeka.
- Almeida, D.M., Oliveira, M.M., & Saibo, N.J.M. (2017). Regulation of Na⁺ and K⁺ homeostasis in plants: Towards improved salt stress tolerance in crop plants. *Genetics and Molecular Biology*, 40, 326-345. <https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2016-0106>
- Ashraf, 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 - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 200 (6), 535-546. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2005.06.005>
- Asraf, M. (2004). Some important physiological selection criteria for salt tolerance in plants. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 199 (5), 361-376. <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00165>
- Assaha, D.V.M., Ueda, A., Saneoka, H., Al-Yahyai, R., & Yaish, M.W. (2017). The role of Na⁺ and K⁺ transporters in salt stress adaptation in glycophytes. *Frontiers in Physiology*, 8, 509-518. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00509>
- Balkaya, A., Yıldız, S., Horuz, A., & Doğru, S.M. (2016). Effects of salt stress on vegetative growth parameters and ion accumulations in cucurbit rootstock genotypes. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 2 (2), 11-24.
- Balkaya, A. (2014). Aşılı sebze üretiminde kullanılan anaçlar. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 3 (106), 4-7.
- Brenes, M., Pérez, J., González-Orenga, S., Solana, A., Boscaiu, M., Prohens, J., Plazas, M., Fita, A., & Vicente, O. (2020). Comparative studies on the physiological and biochemical responses to salt stress of eggplant (*Solanum melongena*) and its rootstock *S. torvum*. *Agriculture*, 10 (8), 328-348. <https://doi.org/10.3390/agriculture10080328>

- Bresler, E., McNeal, B.L., & Carter, D.L. (1982). *Saline and sodic soils: principles-dynamics-modeling*. Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-68324-4>
- Bsoul, E.Y., Jaradat, S.P., Al-Kofahi, P., Al-Hammouri, A.A., & Alkhatib, R. (2016). Growth, water relation and physiological responses of three eggplant cultivars under different salinity levels. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 9 (2), 123-130.
- Canizares, K.A.L., Goto, R., & Vilas, B.R.L. (2000). Yield and nutrient content in Japanese cucumber grafted on squash. *Horticultura Argentina*, 19 (47), 5-10.
- Cappelli, C., Stravato, V.M., Rotino, G.L., & Buonauro, R. (1995). Sources of resistance among *Solanum* spp. to an Italian isolate of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae*. *Proceeding of the IXth meeting on genetics and breeding on Capsicum and eggplant EUCARPIA*.
- Daşgan, H.Y., Koç, S., Ekici, B., Aktaş, H., & Abak, K. (2006). Bazı fasulye ve börülce genotiplerinin tuz stresine tepkileri. *Alatarım*, 5 (1), 23-31.
- 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.
- FAO (2020). FAO Bitkisel Üretim İstatistikleri. <https://faostat.org> (Erişim tarihi: 3.08.2022).
- Geboloğlu, N., & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2022). Sebze Islahı. Abak K, A Balkaya, ŞŞ Ellialtıoğlu, E Düzyaman (Eds.), *Patlıcan Islahı* (s. 319-446). Gece Kitaplığı, Ankara.
- Ghoulam, C., Foursy, A., & Fares, K. (2002). Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. *Environmental and Experimental Botany*, 47 (1), 39-50. [https://doi.org/10.1016/S0098-8472\(01\)00109-5](https://doi.org/10.1016/S0098-8472(01)00109-5)
- Gisbert, C., Prohens, J., & Nuez, F. (2011a). Treatments for improving seed germination in eggplant and related species. *Acta Horticulturae*, 898, 45-51. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2011.898.4>
- Gisbert, C., Prohens, J., Raigón, M.D., Stommel, J.R., & Nuez, F. (2011b) Eggplant relatives as sources of variation for developing new rootstocks: Effects of grafting on eggplant yield and fruit apparent quality and composition. *Scientia Horticulturae*, 128, 14-22. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.12.007>
- 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. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.3.707>
- Greenway, H., & Munns, R. (1980). Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. *Annual Review of Plant Physiology*, 31 (1), 149-190.
- Hannachi, S., & Van Labeke, M.C. (2018). Salt stress affects germination, seedling growth and physiological responses differentially in eggplant cultivars (*Solanum melongena* L.). *Scientia Horticulturae*, 228, 56-65. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.002>
- Hatami, E., Esno-Ashari, M., & Javadi, T. (2010). Effect of salinity on some gas exchange characteristics of grape (*Vitis vinifera*) cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12, 308-310.
- Jacoby, R.P., Che-Othman, M.H., Millar, A.H., & Taylor, N.L. (2016). Analysis of the sodium chloride-dependent respiratory kinetics of wheat mitochondria reveals differential effects on phosphorylating and non-phosphorylating electron transport pathways. *Plant Cell & Environment*, 39, 823-833. <https://doi.org/10.1111/pce.12653>
- Kacar, B. (1984). Practice Guide of Plant Nutrition, Ankara University, Publications of Agricultural Faculty No. 900 Practice Guides No. 214, Ankara.
- Kandemir, D., Sarbaş, H.Ş., & Balkaya, A. (2016). Aşılı patlıcan üretiminde kullanılan anaçların verim ve kalite üzerine etkileri. *Tarım Gündem Dergisi*, 6 (33), 24-28.
- Kapur, B. (2010). Artan CO₂ ve küresel iklim değişikliğinin Çukurova bölgesinde buğday verimliliği üzerine etkileri. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, 198 s.

- Khah, E.M. (2011). Effect of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in greenhouse and open-field. *International Journal of Plant Production*, 5 (4), 359-366. <https://dx.doi.org/10.22069/ijpp.2012.746>
- Kıran, S., Ateş, Ç., Kuşvuran, Ş., & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2017). Aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinin tuzlu koşullardaki bazı fizyolojik ve verime yönelik parametreleri üzerinde incelemeler. *Türk Dođa ve Fen Dergisi*, 6, 31-36.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F., Özgün, Ö., Sönmez, K., Özbek, H., & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2015). Bazı patlıcan anaçlarının tuzluluk stresi koşullarındaki gelişmelerinin karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi (TABAD)*, 8 (1), 20-30.
- King, S., Davis, A.R., Zhang, X., & Crosby, K. (2010). Genetics, breeding and selection of rootstocks for *Solanaceae* and *Cucurbitaceae*. *Scientia Horticulturae*, 127 (2), 106-111. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.08.001>
- Korkmaz, A., & Dufault, R.J. (2001). Developmental consequences of cold temperature stress at transplanting on seedling and field growth and yield. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 126 (4), 404-409.
- Kurtar, E.S., Balkaya, A., & Kandemir D. (2016). Screening for salinity tolerance in developed winter squash (*Cucurbita maxima*) and pumpkin (*Cucurbita moschata*) lines. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 26 (2), 183-195.
- Kuşvuran, Ş. (2010). Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 377 s.
- Lutts, S., Kinet, J.M., & Bouharmont, J. (1996). NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany*, 78 (3), 389-398. <https://doi.org/10.1006/anbo.1996.0134>
- Martinez-Ballesta, M.C., Alcaraz-Lopez, C., Muries, B., Mota-Cadenas, C., & Carvajal, M. (2010). Physiological aspects of rootstock-scion interactions. *Scientia Horticulturae*, 127, 112-118. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2010.08.002>
- Mata-González, R., & Meléndez-González, R. (2005). Growth characteristics of Mexican oregano (*Lippia berlandieri* Schauer) under salt stress. *The Southwestern Naturalist*, 50 (1), 1-6.
- Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell & Environment*, 25, 239-250. <https://doi.org/10.1046/j.0016-8025.2001.00808.x>
- Munns, R., & Termaat, A. (1986). Whole-plant responses to salinity. *Australian Journal of Plant Physiology*, 13, 143-160. <https://doi.org/10.1071/PP9860143>
- Neves, O.S.C., Carvalho, J.G., & Rodrigues, C.R. (2004). Growth and mineral nutrition of umbuzeiro seedlings (*Spondias Tuberosa* Arr. Cam.) under salt stress in nutrient solution. *Science and Agrotechnology*, 28, 997-1006. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000500005>
- Oda, M. (1999). Grafting of vegetables to improve greenhouse production. *Food ve Fertilizer Technology Centre Extension Bulletin*, 480, 1-11.
- Rahman, M.A., Rashid, M.A., Hossain, M.M., Salam, M.A., & Masum, A.S.M.H. (2002). Grafing compatibility of cultivated eggplant varieties with wild *Solanum* species. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5 (7), 755-757. <https://dx.doi.org/10.3923/pjbs.2002.755.757>
- Sanchez, F.J., Andres, E.F., Tenorio, J.L., & Ayerbe, L. (2004). Growth of Epicotyls, turgor maintenance and osmotic adjustment in Pea Plants (*Pisum sativum* L.) subjected to water stres. *Field Crops Research*, 86, 81-90. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(03\)00121-7](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(03)00121-7)
- Sangtarashani, E.S., & Tabatabaei, S.J. (2013). The effect of potassium concentration in the nutrient solution on lycopene, vitamin C and qualitative characteristics of cherry tomato in saline conditions. *Journal of Crop Production and Processing*, 3 (7), 133-143.
- Sarıbaş, Ş. (2019). Aşılı patlıcan üretiminde genetik kaynakların anaç ıslah programında değerlendirilmesi ve yerli hibrit anaçların geliştirilmesi. Doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 188 s.

- Sarıbaş, Ş., Balkaya, A., Kandemir, D., & Karaağaç, O. (2019). Patlıcan anaç ıslahında *Solanum melongena* ve *Solanum aethiopicum* genotipleri arasında türler arası melez uyuşumu ve hibrit tohum özellikleri. *Anadolu Journal of Agricultural Science*, 34 (2), 117-127. <https://doi.org/10.7161/omuanajas.558940>
- Shahbaz, M., Mushtaq, Z., Andaz, F., & Masood, A. (2013). Does proline application ameliorate adverse effects of salt stress on growth, ions and photosynthetic ability of eggplant (*Solanum melongena* L.)?. *Scientia Horticulturae*, 164, 507-11. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.10.001>
- Shaheen, S., Naseer, S., Ashraf, M., & Akram, N.A. (2013). Salt stress affects water relations, photosynthesis, and oxidative defense mechanisms in *Solanum melongena* L. *Journal of Plant Interactions*, 8, 85-96. <https://doi.org/10.1080/17429145.2012.718376>
- Shalata, A., & Tal, M. (1998). The effects of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in the leaf of the cultivated tomato and its wild salt-tolerant relative *Lycopersicon pennellii*. *Physiologia Plantarum*, 104, 169-174. <https://doi.org/10.1034/j.1399-3054.1998.1040204.x>
- Shannon, M.C., & Grieve, C.M. (1999). Tolerance of vegetable crops to salinity. *Scientia Horticulturae*, 78, 5-38. [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(98\)00189-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(98)00189-7)
- Sivritepe, N., Sivritepe, H.O., Celik, H., & Katkat, A.V. (2010). Salinity responses of grafted grapevines: Effects of scion and rootstock genotypes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38 (3), 193-201. <https://doi.org/10.15835/nbha3834677>
- Takagi, M., El-shemy, H.A., Sasaki, S., Toyama, S., Kanai, S., Saneoka, H., & Fujita, K. (2009). Elevated CO₂ concentration alleviates salinity stress in tomato plant. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 59, 87-96. <https://doi.org/10.1080/09064710801932425>
- Talhouni, M. (2016). *Patlıcanda tuzluluk stresine dayanımın artırılmasında anaçların ve yerel gen kaynaklarının etkinliği üzerinde araştırmalar*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 213 s.
- Talhouni, M., Kuşvuran, Ş., Kıran, S., & Ellialtıoğlu, Ş.Ş. (2019). Tuz stresi altında yetiştirilen patlıcan bitkilerinde klorofil, yaprak su potansiyeli ve bazı meyve özellikleri üzerine aşılı bitki kullanımının etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 8 (1), 29-38. <https://doi.org/10.21657/topraksu.544665>
- TÜİK (2021). TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri. [https:// biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul](https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul) (Erişim tarihi: 3.08.2022).
- 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 (1), 223-231. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2004.07.032>
- Ünlükara, A., Cemek, B., Karaman, S., & Erşahin, S. (2008a). Response of lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*) to salinity of irrigation water. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 36 (4), 265-273. <https://doi.org/10.1080/01140670809510243>
- Ünlükara, A., Kurunç, A., Kesmez, D.G., & Yurtseven, E. (2008b). Growth and evapotranspiration of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) as influenced by salinity of irrigation water. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 134 (2), 160-166. [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9437\(2008\)134:2\(160\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9437(2008)134:2(160))
- Ünlükara, A., Kurunç, A., Kesmez, D.G., Yurtseven, E., & Suarez, D.L. (2010). Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. *Irrigation and Drainage*, 59, 203-214. <https://doi.org/10.1002/ird.453>
- Wilson, C., Read, J.J., & Abo-Kassem, E. (2002). Effect of mixed-salt salinity on growth and ion relations of a quinoa and a wheat variety. *Journal of Plant Nutrition*, 25 (12), 2689-2704. <https://doi.org/10.1081/PLN-120015532>
- Wu, H., Zhang, X., Giraldo, J.P., & Shabala, S. (2018). It is not all about sodium: Revealing tissue specificity and signalling roles of potassium in plant responses to salt stress. *Plant Soil*, 431, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s11104-018-3770-y>

- Yakit, S., & Tuna, A.L. (2006). Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) stres parametreleri üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 59-67.
- Yasar, F., Ellialtıoğlu, Ş., & Yıldız, K. (2008). Effect of salt stress on antioxidant defense systems, lipid peroxidation, and chlorophyll content in green bean. *Russian Journal of Plant Physiology*, 55 (6), 782-786. <https://doi.org/10.1134/S1021443708060071>
- Yaşar, F. (2003). Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin in vitro ve in vivo olarak incelenmesi. Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, 159 s.
- Yaşar, F., & Ellialtıoğlu, Ş. (2013). Antioxidative responses of some eggplant genotypes to salinity stress. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (3), 215-221.
- Yaşar, F., İhtiyaroğlu, S., Uzal, Ö., & Ellialtıoğlu, Ş. (2011). Karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) tuza tolerans özelliği ile tohum iriliği ve kotiledon yaprağı arasındaki ilişkinin incelenmesi. VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-8 Ekim, Şanlıurfa.
- 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. <https://doi.org/10.3906/tar-0805-23>
- Zeng, Y.A., Zhu, Y.L., Huang, B.J., & Yang, L.F. (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*, 13 (4), 15-19.