

Tuz Stresi Uygulanmış Yerli Kavun Aksesyonlarına Ait Fidelerde İyon Dağılımının İncelenmesi

Serkan DEMİR¹, Şebnem ELLIALTIOĞLU¹, Fikret YAŞAR², Şebnem KUŞVURAN³, Mehlika YÜCER¹ ve Didem TÜRKÖZÜ²

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölüm, Ankara- TÜRKİYE

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölüm, Van- TÜRKİYE

³Çankırı Karatekin Üniversitesi, Kızılırmak Meslek Yüksekokulu, Çankırı-TÜRKİYE

skusvuran@gmail.com

Özet

Tuz Gölü çevresinde yetişen yerli kavun populasyonları, ıslah çalışmaları açısından önemli bir gen kaynağı oluşturmaktadır. Bu çalışmadaki amacımız toplanan kavunların tuza tolerans durumlarını incelemek ve tuzlu koşullarda Na⁺, Cl⁻, K⁺ ve Ca⁺² iyonlarının fide dönemindeki bitkilerde dağılımını araştırmak amaçlanmıştır. Bitkisel materyal olarak dokuz adet yerli kavun (*Cucumis melo* L.) aksesyonu ve bir adet ticari çeşit kullanılmıştır. Tuza tolerant Midyat kavunu ve tuza duyarlı Yuva çeşidi denemede tanık olarak kullanılmıştır. Geri kalan sekiz genotip, Şereflikoçhisar ilçesi ve çevresinde kavun yetiştiren üreticilerden temin edilmiştir. Tohumlar vermikulit içerisinde çimlendirilmiş, fidelerin kotiledon yaprakları yatay duruma geldiğinde Hoagland besin çözeltisinde su kültürüne alınmışlardır. İki hafta sonra besin çözeltisine üç gün süreyle kademeli artış yapılarak toplamda 150 mM NaCl ilave edilmiş ve tuz uygulamasından 3 gün sonra ölçüm ve analizler yapılmıştır. Skala değeri, Na⁺, Cl⁻, K⁺ ve Ca⁺² iyonlarının 1-4. yapraklardaki, gövde ve köklerdeki birikimi ölçülmüştür.

Midyat kavunu tuza yüksek düzeyde tolerans göstermiş, Yuva çeşidi ise tuzdan en fazla etkilenen çeşit olmuştur. Koçhisar yöresel kavun genotipleri arasında tuza toleransı oldukça yüksek olanlar bulunduğu gibi (Gülhöyük B.C., Gülhöyük K.S., Koçhisar T-2), tuza toleransı daha düşük olanlar da ortaya çıkmıştır (Çiklota, Palazobası, Gülhöyük E.Ö., Koçhisar T-1). Kavunda tuza toleransın belirlenmesinde bünyeye düşük düzeyde sodyum ve klor iyonu alma, bu iyonları uzak tutabilme yeteneği önemli bulunmuştur. Fide döneminde yeşil aksamdaki toplam Na⁺ ve Cl⁻ iyonu miktarı ile tuza tolerans arasında bir bağlantı olabileceği görülmüştür. K⁺ ve Ca⁺² iyonlarının miktarı ve dağılımı ile tuza tolerans durumu arasında bir ilişki bulunmamıştır. Sonuç olarak, 'fide aşamasındaki' bitkilerin organlarındaki iyon dağılımının, tuza tolerant genotip seçimi için yeterli bir tarama parametresi olmayacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Tuz toleransı, kavun, iyon dağılımı, Tuz Gölü, Na⁺, Cl⁻, K⁺, Ca⁺²

Investigation of Ion Distribution in Melon Seedlings Belong to Native Accessions Grown Under Salt Stress

Abstract

Local melon populations growing on the side part of the Salt Lake present an important potential of gene source in terms of breeding programs. The aim of this work is investigation of salt tolerance status of that melon populations and examine the distribution of Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{+2} ions in the plant. As the plant material, nine melon (*Cucumis melo* L.) accessions and one commercial type were used. One of them is Midyat melon, which is local salt-tolerant genotype, and the another one is Yuva melon cultivar, which is sensitive to salt. The rest eight genotypes are the populations which were provided from the melon growers in Salt Lake region. The seeds were germinated in vermiculite, and when the cotyledon leaves of seedlings become to horizontal position, they were taken to hydroponic culture in Hoagland nutrient solution. After two weeks, total 150 mM of NaCl was added in to the solution for three days through the way in steps, and at the end of the 3rd day after applying salt, measuring and analysis were performed. Value of scale and Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{+2} ion contents in 1-4. leaves, stem and roots were carried out.

Midyat melon's tolerance to salt was highest. Yuva was affected the most from the salt. Amongst the local melon genotypes, there have existed the ones whose tolerance to salt is quite high (Gülhöyük B.C., Gülhöyük K.S., Koçhisar T-2), and the rehave existed the ones whose tolerance to salt is lower (Çiklota, Palazobası, Gülhöyük E.Ö., Koçhisar-T1). Taking sodium and chlorine ions in to the body at the low level, and the capability of keeping these ions far away is determined as an important factor for having salt tolerance in melon plants. It has been observed that there may be a relation between the amount of total Na^+ and Cl^- ions at the green part and the tolerance to salt. The distributions of K^+ and Ca^{+2} ions sorts difference amongst the organs, and they haven't been in connection with the feature of tolerance to salt. The distribution of ion organs of plants 'at the seedling stage' may not be sufficient as a screening parameter for selection the salt-tolerant genotypes in melon.

Keywords: Salt tolerance, melon, distribution of ions, Salt Lake, Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{+2}

1. Giriş

Toprak tuzluluğu çoğunlukla yağış miktarı az, yüksek sıcaklık derecelerine sahip olan kurak ve yarı kurak bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Sulama ile toprağın alt katmanlarında bulunan tuz, evaporasyon sırasında kapillarite ile yukarı taşınmakta ve bitkinin kök bölgesi seviyesinde birikmektedir. Sulamanın yanlış uygulanması veya sulama suyunda aşırı düzeyde eriyebilir tuzların bulunması, yeterli drenajın olmaması da tuzlanmanın diğer nedenleri arasında yer almaktadır [1]. Tuzluluk sorununun potansiyel olarak mevcut olduğu, ülkemizin kurak ve yarı kurak birçok bölgesinde açıkta yetiştiriciliği yapıldığı gibi örtü altında da tarımı yapılan kavun; tuza orta derecede tolerans gösteren bir tarımsal üründür [2, 3]. Kavunun anavatanı Güneydoğu Afrika olmakla birlikte [4], buradan İran ve Türkmenistan'a geçtiği daha sonra da dünyanın diğer bölgelerine yayıldığı ifade edilmekte; gen merkezi içerisinde Anadolu, İran ve Afganistan da bulunmaktadır [5]. Özellikle Van ili ve çevresi, cep kavunu adıyla da bilinen kantaloop kavununun (*C.melo* var. *cantaloupensis*) orijin merkezlerinden birisi olarak [6, 7] kavun bitkisi açısından Anadolu'nun önemini daha da artırmaktadır. Kuşvuran vd. tarafından tuz stresi uygulanan kavun bitkilerinde büyüme parametreleri, iyon değişimleri, klorofil, MDA miktarı gibi parametrelerin tümünde değişimler meydana

gelmiş ve bunlar çeşitlere göre önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir [8]. Kavunda NaCl tuzluluğuna tolerant genotip seçiminde etkili olarak kullanılabilir en güvenilir parametrelerin bitkideki iyon değişimi, özellikle bünyeye aldığı klor iyonu miktarı ve bitki yaş ağırlıkları olduğu gözlemlenmiştir.

Kloru bünyeye daha az alan genotiplerin daha iyi geliştiği yönünde gözlemler edinilmiştir [9]. Daşgan ve arkadaşları, Tuz Gölü çevresindeki kavun tarlalarından tesadüfi olarak topladıkları kavun meyvelerinden elde ettikleri tohumları kullanarak yetiştirdikleri genç bitkilerin tuzlu koşullardaki performanslarını incelemişler, Yuva ve Kırkağaç 637 çeşitleriyle karşılaştırmışlardır [10]. Açıkta yetiştiriciliği ticari olarak yapılan her iki çeşit de tuzlu koşullarda hassas reaksiyon verdiği halde, Koçhisar kavunları arasında tuza toleransı yüksek veya orta düzeyde olanlar belirlenmiştir.

Levitt, tuz stresinden kaynaklanan iyon toksisitesini birincil derecede etkili stres olarak yorumlamaktadır [11]. Tuz stresine neden olacak tuzluluk düzeyinde, bitkilerin ihtiyaç duydukları miktarın çok üzerinde sodyum ve klor iyonu bulunmaktadır. Bitkiler, Na^+ ve Cl^- iyonlarını köklerden, gövde ve yapraklara taşınımını kısıtlayarak tuza tolerans gösterebilirler. Örneğin arpa, köklerindeki bariyerler sayesinde pasif alım ile bünyeye giren Na^+ ve Cl^- iyonları yeşil aksama iletmemekte ve tuza yüksek tolerans göstermektedir [12]. Tuzu iyi tolere eden türlerde Na^+ ve Cl^- iyonlarının yeşil aksamın çeşitli organlarında ve dokularındaki dağılımı önemlidir. Tuz stresine neden olan Na^+ ve Cl^- iyonlarının daha çok yaşlı yapraklarda tutulması ve genç yapraklara iletilmemesi, tuza tolerant bitkilerin en bilinen özelliklerindedir [13]. Bitkilerin Na^+ ve Cl^- iyonlarını kendilerinden uzak tutmaları sayesinde tuz toleransı sağlayabildikleri bilinmektedir. Rush ve Epstein, domateste Na^+ iyonu birikiminin tuza tolerant genotip seçiminde iyi bir indeks olabileceğinden söz etmekte [14]; Caro ve arkadaşları ise bu görüşü desteklemekte ve yapraklardaki Na^+ ve Cl^- iyon miktarlarının aynı amaçla kullanılabilirliğini bildirmektedir [15].

Yüksek sodyum iyonunun bulunduğu ortamda bitkide potasyum alımının azaldığı bilinen bir gerçektir [16, 17, 18]. Chow ve arkadaşlarının çeltik bitkisinde yapmış olduğu araştırmada, bitkilerin yaprak ve gövdesinde artan sodyumun, potasyum üzerinde etkisi belirgin bulunmazken, köklerde artan tuzla birlikte potasyum alımının azaldığı saptanmıştır [18]. Bitki genotiplerinin farklı oranlarda Na^+ ve K^+ absorpsiyonu yapması ve böylece bünyelerinde farklı K/Na oranlarına sahip olmasının (Na – K ayırımı özelliği) tuzluluğa dayanım konusunda rol oynadığı, Heimler vd., Lopez ve Satti, Yu vd. ve Aktaş tarafından gösterilmiştir [19, 20, 21, 22].

Yüksek tuz konsantrasyonları, bitkinin kalsiyum alımını ve taşınımını azaltmakta, kalsiyum yetersizliği ve bitkide iyon dengesizliğine neden olmaktadır [23, 24]. Kalsiyum, tuz stresinde bitki açısından olumlu etkiye sahip bir elementtir. Yüksek dozda dışsal kalsiyum uygulaması, hücre zarının Na^+ iyonuna karşı geçirgenliğini azaltmaktadır. Bu şekilde sodyumun pasif alımla hücre içinde ve bitkide birikmesi önlenmektedir [25, 26].

Türkiye’de toplam kavun üretim miktarı 2005 yılında 1.825.000 ton, 2006 yılında 1.765.000 ton, 2007 yılında 1.622.000 ton ve 2008 yılında 1.769.759 ton olmuştur [27]. Son istatistikler incelendiğinde Türkiye’de 110 bin ha alanda ortalama 1.8 milyon ton kavun üretimi yapıldığı, bu miktarla Çin’den sonra dünyada kavun üretimi bakımından %7’lik oranla ikinci sırada bulunduğu anlaşılmaktadır [28]. Kavunda üretim değerlerinin azalmasının ana nedeni toprak kökenli kavun hastalıkları ve zararlıları olmakla birlikte çevresel streslere karşı tolerant çeşitlerin bulunmaması; ayrıca üretimde kullanılan çeşitlerin önemli bir kısmının yöresel popülasyonlar niteliğinde olması da ürün ve kalite kaybına yol açmaktadır. Kurak ve yarı kurak iklim koşullarında çok az ve bazen de hiç sulama yapılmadan yetiştirilebilen kavun, tuzlanma sorunu olan topraklarda veya su kalitesinin yetersiz olduğu ve sulamada kullanılmadığı yerlerde üretim yapılabilecek bir türdür. Nitekim Koçhisar kavunu olarak bilinen yöresel kavunlar da bu yöreye uyum sağlamış olup tamamen susuz koşullarda yetiştirilmektedir. Yetiştirme

koşulları, tuza tolerans özelliğinin yüksek olduğu yönünde bir fikir vermekte ve önemli bir gen kaynağı potansiyeli sunmaktadır. Doğal varyasyon bulunan kavunlar arasında tuza toleransı en yüksek olanlarının belirlenmesi ve bunlardan yerli çeşitlerin geliştirilmesi, kavun tarımının niteliğinde bir iyileşme sağlayabilecektir. Bu çalışmada; Tuz Gölü çevresinde yetiştiriciliği yapılan yöresel kavun populasyonlarının tuza tolerant ve çok hassas olduğu bilinen kavun çeşitleriyle birlikte deneylere alınarak tuza tolerans seviyelerinin belirlenmesi; genç fide aşamasında tuz stresi altında bitki bünyesine alınan Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{+2} iyonlarının tuza tolerans özelliği ile ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. Materyal Ve Yöntem

Materyal

Mardin ilinde yetiştirilen ve daha önceki bir çalışmamızda [26] tuza toleransı en yüksek yerli genotip olarak belirlenen Midyat kavunu ile tuza çok hassas olduğu belirlenen Yuva çeşidi bu araştırmada tanık olarak kullanılmışlardır. Denemelerde yer alan diğer sekiz kavun materyali Şereflikoçhisar ilçesindeki kavun yetiştiricilerinden temin edilen aksesyonlardır (Çiklota, Koçhisar T-1, Koçhisar T-2, Koçhisar T-3, Gülhöyük E.Ö., Gülhöyük B.C., Gülhöyük K.S., Palazobası). Yöresel kavunun meyve eti rengi beyaz, çekirdek evi turuncu renkte olup çok sulu ve lezzetli meyveleri vardır (Şekil 1). Meyve kabuğunun ince olması, muhafaza süresinin kısa olmasına neden olmaktadır.



Şekil 1. Şereflikoçhisar ilçesinde yetiştirilen yöresel kavunun görünüşü

Yöntem

Vermikülit doldurulmuş kaplarda tohumların çimlendirilmesi, fidelerin su kültürüne alınması ve besin çözeltisi içinde yetiştirilmeleri ile 45 günlük olduklarında kademeli tuz uygulamasının yapılması işlemleri Kuşvuran ve arkadaşlarına göre yürütülmüştür [9]. Final konsantrasyon 150 mM olacak şekilde üç gün boyunca besin ortamına ilave edilen NaCl uygulamasından 3 gün sonra gözlem ve analizler yapılmıştır.

0-4 skalasının oluşturulması

Fidelerde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini belirlemek amacıyla, her uygulamadan tesadüfen seçilen 10'ar fideye 0-4 arasında puan verilmiştir. Kavun fidelerine yapılan tuz uygulamasından 3 gün sonra, fidelere aşağıdaki belirtilere göre 0'dan 4'e kadar puan verilmiştir:

0: Bitkinin tuz stresinden hiç etkilenmemesi

1: Büyümede yavaşlama, yapraklarda lokal sararma ve kıvrılma

- 2: Yapraklarda % 25-50 arasında nekrotik leke göstermesi ve dökülmesi
 3: Yapraklarda % 50-75 oranında nekroz ve ölümlerin görülmesi
 4: Yapraklarda % 75-100 oranında şiddetli nekroz görülmesi veya bitkinin tamamen ölmesi.

Mineral element analizleri

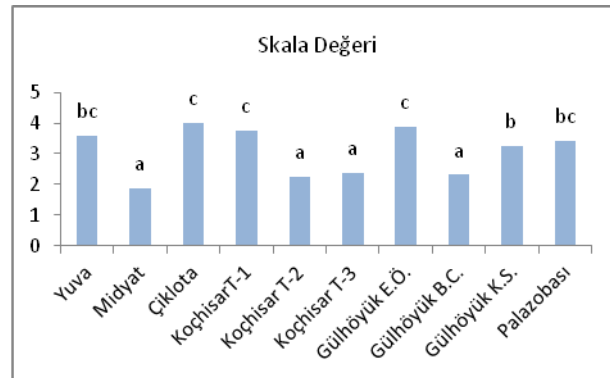
Kontrol ve tuz uygulamalarından tesadüfi olarak seçilen 3'er bitki, öncelikle kısımlarına ayrılmıştır. Bunun için en üstteki sürgün ucundan başlayarak geriye doğru ilk gelişmiş yaprak, 'Yaprak 1' olarak adlandırılmış; bundan sonra gelen yapraklar aşağıya doğru 'Yaprak 2', 'Yaprak 3' ve 'Yaprak 4' olarak isimlendirilmiştir. Yapraklarından ayrılan gövde kısmı ile kök kısmı da analizlerde kullanılmak üzere gruplandırılmıştır. İyon analizleri için her bir bitkiden hazırlanan yaprak, gövde veya kök örneği karışımlarından 200 mg alınmış ve üzerine 10 ml 0.1 N nitrik asit ilave edilmiştir. Taleisnik ve arkadaşları tarafından açıklanan yöntem izlenerek elde edilen ekstraktlarda Na^+ , K^+ , Ca^+ iyonları flame fotometrik yöntemle; Cl^- iyonu kolorimetrik amperometrik titrasyon yoluyla ve otomatik bir kloridometre (Buchler-Cotlove) kullanılarak, $\mu\text{g mg}^{-1}$ kuru ağırlık ($\mu\text{g mg}^{-1}$ K.A.) biriminde belirlenmiştir [29].

Tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulan denemelerden elde edilen sayısal değerler, SAS Institute bilgisayar programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuştur [30]. Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak ve genotipler arasında her bir bitki kısmı düzeyinde farklılıkların ne düzeyde olduğu incelenmiş, bunun için farklılık dereceleri % 0.1 düzeyinde harflendirme yoluyla gösterilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Skala değerlendirmesi

Tuz uygulanmayan bitkilerde skala değeri tümüyle "0" olmuştur. Midyat kavunu, 1.88 skala değeriyle tuza toleransı en iyi olan kavun genotipi olmuştur. Yöresel populasyonlardan Gülhöyük B.C., Koçhisar T-2 ve Koçhisar T-3 de sırasıyla 2.31, 2.24 ve 2.37 skala değerleriyle Midyat kavununa yakın bir düzeyde yer almıştır. Gülhöyük K.S. (3.24), Palazobası (3.43) ve Yuva (3.58) genotipleri tuzdan oldukça fazla düzeyde etkilenmiştir. Ancak denemede yer alan Çiklota (4.00), Koçhisar T-1 (3.76) ve Gülhöyük E.Ö (3.88) genotipleri tuzdan çok etkilenmiş, hassas Yuva çeşidi ile aynı istatistiki grupta yer almışlardır Mardin Midyat kavunu, Kuşvuran tarafından tuza toleransı en yüksek yerli genotip olarak gösterilmiştir [31]. Aynı çalışmada Yuva çeşidi tuza hassas olarak nitelendirilmiştir. Daşgan ve arkadaşları, Koçhisar kavunlarının ticari olarak yetiştirilen çeşitlere göre tuza toleransının yüksek olduğunu, fakat bunların arasında da tolerans seviyesi bakımından farklılık bulunduğunu bildirmektedir [10]. Benzer bulgular bizim çalışmamızda da görülmüş, tuza toleransı yüksek Midyat kavununa yakın gelişme değerlerine sahip olan populasyonlar olduğu gibi, Yuva kavununa yakın ve tuzdan çok etkilenen Koçhisar kavunu populasyonları da belirlenmiştir. Şekil 2'deki grafikte kavun genotiplerinin tuzdan zarar görme dereceleri, Şekil 3'te ise denemede yer alan kavun genotiplerinden bazılarında uygulama sonrası görünüm verilmektedir.



Şekil 2. Kavun genotiplerinin 150 mM tuzdan etkilenme derecelerini gösteren skala değerleri

İyon Miktarları Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler

150 mM NaCl uygulanan ve tuz uygulanmayan kavun fidelerinde, 3 günlük stres sonrasında kök, gövde ve 1-4. yapraklardaki sodyum, klor, potasyum ve kalsiyum iyonu miktarları belirlenmiştir.

Sodyum İyonu

Tuz uygulaması yapıldığında denemede yer alan kavun fidelerinin değişik kısımlarında kontrole göre sodyum iyonu miktarında artışlar meydana gelmiştir (Tablo 1). Çiklota, Palazobası, Gülhöyük E.Ö. genotipleri köklerine (142.33, 144.66, 132.33 mg/L); Yuva, Gülhöyük E.Ö., Koçhisar T-1 gövdesine (150.33, 149.33, 145.00 mg/L); Yuva, Koçhisar T-2, Gülhöyük E.Ö., Palazobası, Çiklota yapraklar dahil yeşil aksama (654.97, 503.65, 495.31, 476.98, 479.65 mg/L) en fazla miktarda sodyum alan genotipler olmuştur. Buna karşılık bazı genotipler Na iyonunu bünyelerine alma konusunda seçici davranmış ve kendilerinden uzak tutmuşlardır. Skala değerleri de diğerlerine göre daha düşük olan Gülhöyük B.C, Koçhisar T-3 ve Gülhöyük K.S., toplam bitki bünyesine en az Na iyonunu alanlar olmuştur (sırasıyla 499.98, 547.98 , 562.31mg/L). Midyat kavunu (359.31 mg/L) gibi bu üç Tuz Gölü genotipi, tuz stresi altında ortamda bulunan Na iyonunu en az düzeyde alarak, kendilerini korumaya çalışmışlardır. Yeşil aksamda Na konsantrasyonu düşük genotiplerin, Na iyonunu kökten dışarı ihraç ederek yeşil aksama göndermedikleri ve böylece kendilerini tuz toksisitesinden korudukları öngörülmektedir [32]. Yeşil aksamlarında yüksek düzeyde Na bulunduran ve bundan zarar gören genotiplerin, köklerden alınan Na iyonunu yeşil aksama taşıyıp toksisite düzeylerine ulaştırdığı ve bitki gelişimini olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir [33, 34]. Palazobası, Çiklota, Gülhöyük E.Ö. genotipleri, Yuva çeşidinin hemen arkasından Na içeriği en yüksek genotipler grubunda yer almışlar ve bu durum skala değerleriyle uyum göstermiştir.

Sodyum iyonunun yapraklarda dağılımı değişkenlik göstermiştir. Genotip bazında 1-4. yapraklardaki Na iyonu miktarındaki birikim incelendiğinde tolerant veya duyarlı olabilecek genotiplerde genel olarak 2 ve 3. yapraklardaki miktarın 1 ve 4. yapraklardan daha fazla olabileceği yönünde bir izlenim oluşmuştur. Ancak, tolerant veya hassas olma özelliğine bağlı olmaksızın (skala değerlerinden bağımsız olarak) bazen en yaşlı yapraklarda, bazen en genç yapraklardaki Na iyon miktarı daha fazla bulunmuştur. Na iyonunun dağılımından ziyade toplam bitki bünyesinde ve ağırlıklı olarak yeşil aksamdaki miktarının skala değerleriyle bağlantısının olabileceği düşünülmektedir.

Rush ve Epstein domateste Na⁺ akümülyasyonu miktarının tuza tolerant genotip seçiminde iyi bir indeks olabileceğinden söz etmektedir [14]. Daşgan ve arkadaşları, tuz stresi altındaki kavun genotiplerindeki iyon miktarlarını incelemişler, Na

iyonunun tolerans düzeyini belirlemede en etkili katyon olarak öne çıktığını bildirmişlerdir [10]. Tuzluluk için genç bitki döneminde yapılan tarama çalışmalarında diğer bazı bitkilerde de Na iyon miktarının tuza toleransı belirleme amacıyla kullanılabilmesi kaydedilmektedir (kavun: 10, 35; domates: 36; biber: 37; patlıcan: 38).

Klor İyonu

Tuz uygulaması yapıldığında denemede yer alan kavun genotiplerinde kontrole göre klor iyonu miktarında artış meydana gelmiştir (Tablo 2). Çiklota, Gülhöyük E.Ö., Palazobası, Koçhisar T-1 genotipleri köklerine (42.33, 33.00, 32.66, 31.00 mg/L); Koçhisar T-1, Yuva, Çiklota gövdesine (42.66, 38.00, 37.66 mg/L); Koçhisar T-1, Yuva ve Çiklota yapraklar dahil yeşil aksama (158.33, 131.00, 123.00 mg/L) en fazla miktarda klor iyonunu alan genotipler olmuştur. Toplamda en fazla klor iyonunu 189.33 mg/L ile Koçhisar T-1 almış, bunu 165.33 mg/L ile Çiklota izlemiş, Yuva çeşidi de 151.33 mg/L değeriyle aynı grupta kalmıştır. Gülhöyük E.Ö., Koçhisar T-3 da bunlardan sonra, yakın veya ortak gruplar içinde yer almıştır. Tuz stresi uygulanan fidelerde, bazı genotiplerin Cl iyonunu bünyelerine alma konusunda seçici davrandıkları gözlenmiştir. Tuza tolerat Midyat kavunu, yeşil aksamına diğer genotiplere nazaran en düşük Cl iyonunu almıştır (67.67 mg/L). Gülhöyük. K.S ve Gülhöyük B.C de Midyat kavunuyla benzer biçimde, en az düzeyde kloru yeşil aksamına iletmiştir (86.00, 82.00 mg/L). Denemede ölçümü yapılan tüm iyonlar içerisinde skala değerleriyle en fazla uyum gösteren iyon, Na ile birlikte ve daha fazla bir etkinlikte Cl iyonu olmuştur. Caro ve arkadaşları, domateste tuza tolerat genotiplerin seçilmesi için yapraklardaki Na⁺ ve Cl⁻ iyon miktarlarının iyi birer seçim kriteri olarak görüldüğünü kaydetmektedirler [15]. Kuşvuran, klor toksisitesine karşı gösterilen toleransın ya da bünyeye en düşük miktarda klor alma yeteneğinin, kavunda tuza toleransı belirleyen en etkin parametre olabileceğini vurgulamaktadır [34]. Yeşil aksamdaki klor iyonu miktarı, bitkinin tuza tolerans durumu hakkında fikir veren çok değerli bir parametre olarak görünmekle birlikte, tek tek organlar bazında alınan sonuçlar pratik bir değere sahip olmamıştır. Tolerat veya hassas olma özelliğine bağlı olmaksızın yapraklardaki Cl iyon miktarı değişkenlik göstermiştir. Köklerde veya gövdedeki Cl iyonu miktarı da tolerat veya tuza duyarlı olma özelliğinden bağımsız olarak değişkenlik göstermiş, örneğin tuza duyarlı kontrol Yuva çeşidi ile tolerat kontrol olarak kullanılan Midyat kavununun köklerindeki Cl iyonu miktarı arasındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (20.33 ve 23.00 mg/L).

Potasyum İyonu

Tuz uygulaması yapıldığında denemede yer alan kavun genotiplerinde kontrole göre potasyum iyonu miktarında azalma meydana gelmiştir (Tablo 3). Bitki kısımlarında bulunan potasyum miktarları incelendiğinde, bazı kombinasyonlarda kontrollere göre bir miktar artışların olduğu görülmektedir. Toplam bitki bazında Koçhisar T-2 ve Gülhöyük B.C. genotiplerinde tuz uygulaması yapılan bitkilerde, kontrol ölçümlerine göre bitki başına potasyum iyonu miktarı daha yüksek bulunmuştur. Midyat, Koçhisar T-3 genotiplerinde de kontrol ölçümlerine göre bir miktar azalma olmakla birlikte bu iki kavun genotipinin stres koşullarında K iyon miktarını yüksek tutabildikleri anlaşılmıştır. Toplam bitki bünyesindeki K miktarı bakımından en yüksek sayısal veriler Koçhisar T-3, Midyat, Koçhisar T-2 genotiplerinden elde edilmiştir (sırasıyla 4.57, 4.22, 4.17, 4.19 mg/L). İlk üç genotipin tuza toleransı daha yüksek olanlar arasında yer aldığı görülmüştür. Daşgan ve arkadaşları, 22 ve 35 günlük kavun bitkilerinde tuz stresi altında K alımının kontrole göre azaldığını, fakat ne genotiplerin K iyon içerikleri ne de % değişimler bakımından istatistiksel olarak farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir [10]. Tuza toleransın belirlenmesinde K iyon miktarının genotip farklılıklarını ortaya koymada yetersiz bir veri olduğu ifade edilmektedir. Bizim çalışmamızda Midyat kavunu ile birlikte Çiklota ve Gülhöyük E.Ö. gibi tuza toleransı en zayıf olan genotiplerin toplam bitkideki K iyon

içeriklerinin tuz stresi koşullarında aynı istatistiksel grup içinde kalmaları, bu iyonun kavunda tuza toleransı ayırmada etkin olarak kullanılmayacağını göstermiştir. Genotip bazında 1-4. yapraklardaki K iyonu miktarındaki birikim incelendiğinde tolerant veya duyarlı olabilecek genotiplerde, tolerant veya hassas olma özelliğine bağlı olmaksızın bazen en yaşlı yapraklarda, bazen en genç yapraklardaki K iyon miktarı daha fazla bulunmuştur. K iyonunun dağılımından ziyade toplam bitki bünyesinde ve ağırlıklı olarak yeşil aksamdaki miktarının skala değerleriyle bağlantısının olabileceği izlenimi edinilmiştir. Köklerdeki K miktarları da incelendiğinde Yuva ve Midyat genotiplerinin aralarında istatistiksel olarak K iyonu birikimi bakımından önemli düzeyde farklılık bulunmaması (0.68 ve 0.87 mg/L), bu görüşü desteklemektedir.

Kalsiyum İyonu

Tuz uygulaması yapıldığında denemede yer alan kavun genotiplerinde kontrole göre kalsiyum iyonu miktarında genel olarak azalma meydana gelmiştir (Tablo 4). Ancak bazı kombinasyonlarda kontrollere göre bir miktar artışların olduğu görülmektedir. Toplam bitki bazında Koçhisar T-2 ve Gülhöyük E.Ö. genotiplerinde tuz uygulaması yapılan bitkilerde, bitki başına kalsiyum iyonu miktarı diğer genotiplere ve kontrol bitkilerine nazaran daha yüksek bulunmuştur (2.74 ve 2.71 mg/L). Tuza tolerans seviyesiyle bir ilişkilendirme yapılamamasına karşın, kalsiyum miktarının fidelerdeki organlar bazında dağılımı, tüm genotiplerde benzer

sıralamada bulunmuştur. Genel bir eğilim olarak, tüm genotiplerde en yüksek Ca iyonu miktarı 4. yapraklarda (denemede kullanılan en yaşlı yapraklar) bulunmuş, bunu sırasıyla 3. yapraklar, 2. yapraklar, 1. yapraklar, gövde ve kök kısımları izlemiştir. Ancak Ca iyonu miktarına bakılarak tuza tolerant bitki seçiminin, kavun fidelerinde uygun bir yöntem olmayacağı görülmüştür. K iyonu miktarlarında olduğu gibi Ca ve Mg iyonu miktarında da Daşgan ve arkadaşlarının çalışmaları, bizim çalışmamıza benzer bulgular yansıtmaktadır [10]. Ca iyonunun, bitki gelişim değerleriyle paralel sonuçlar vermediğini bildiren araştırmacılar, bu özelliğin tuza tolerans düzeyini ayırmada kullanılabilir bir özellik olamayacağından bahsetmektedirler.

4. Sonuç ve Öneriler

Küresel iklim değişikliği ve buna bağlı olarak farklılaşan ekolojik koşullar, hızlanan bir ivme ile bitki ıslahçıların çeşitli stres faktörlerine tolerans konusunda çalışmaya yönlendirmektedir. Ticari olarak yetiştirilmekte olan mevcut çeşitlerin dışında yeni gen kaynaklarına ulaşılması ve bunların üstün özelliklerinden yararlanma amacıyla tarama (screening) çalışmalarının yapılması, tolerant bireylerin veya populasyonların ortaya çıkartılmasında birincil adım olarak görülmektedir. Kuraklık ve tuzlanmaya karşı dayanımı yüksek bitkilerin yetiştirilmesi ile verim ve kalite kayıplarının önüne geçilmesi, önceki yıllara göre giderek daha fazla gündeme gelir olmuştur. Tuza tolerans özelliği ile ilişkili pek çok fizyolojik ve biyokimyasal parametre bulunmakla birlikte, iyon alımı konusundaki seçicilik, alınan iyonların cinsi ve miktarı gibi konular, değişik bitki türlerinde tolerans ile etkileşim halinde bulunmaktadır. Kavunda tuza tolerans konusunda önceki yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda Mardin ilinin Midyat ilçesinde yetiştirilen kavun aksesyonunun, tuza tolerant ticari hibrit olan Galia F₁ düzeyinde tuza tolerans gösterdiği belirlenmiştir [31]. Yalnızca Midyat kavununun değil, Tuz Gölü çevresinde yetiştirilen Koçhisar kavununun da ıslah programlarında kullanılabilir bir kaynak olabileceği öngörüsüyle yürütülen bu çalışma ile ulaşılan sonuçlar şöyledir:

1. Tuz Gölü çevresinden toplanan sekiz kavun genotipi, tuza tolerans özelliği bakımından farklılık göstermiştir. Aynı beldeden (Gülhöyük) farklı üreticilerden temin edilen populasyonlardan iki tanesi tuza tolerans bakımından yüksek performans göstermiş olmakla birlikte (K.S. ve B.C.), bir tanesi (Gülhöyük E.Ö.), tuzdan en fazla zarar gören genotiplerden

birisi olmuştur. Bu kavun genotipinin bitki gelişimi ve morfolojisi bakımından da diğerlerinden farklı olduğu görülmüştür. T-1, T-2 ve T-3 olarak adlandırılan Koçhisar kavunları da farklı tolerans durumlarına sahip olmuş, bunlar arasında Koçhisar T-1 tuz nedeniyle en fazla zarara uğramıştır. Çiklota ve Palazobası kavunları tuza tolerans bakımından düşük performanslara sahip olmuşlardır. Dolayısıyla Şereflikoçhisar ilçesi çevresindeki arazilerde yetiştirilen yöresel kavunların bir kısmında orta, daha az bir kısmında ise daha yüksek bir tuza tolerans özelliğinin bulunduğu anlaşılmıştır. Bu özelliği nedeniyle yöresel aksesyonlardan toleransı yüksek olanlarının ıslah programlarına alınması ve yerli çeşit geliştirilmesi yararlı olacaktır. Koçhisar kavunu, değerli bir genetik materyal olarak görülmüştür.

2. Kavunda tuza toleransın ortaya çıkmasında, Na ve Cl iyonu alım miktarı, birikimi önemli rol oynamaktadır. Bünyesine daha az miktarda Na ve Cl iyonu alan kavun genotiplerinin tuza daha fazla tolerans gösterdiği yorumu yapılabilir.
3. Potasyum ve kalsiyum iyonlarının miktarı, kavun türünde fide aşamasındaki deneylerde, tuza toleransının belirlenmesinde etkin bulunmamıştır. Saksı denemeleri veya bitkinin daha ileri büyüme aşamalarında yapılacak deneylerde iyon dağılımı ile tuz stresi arasındaki ilişkinin daha net sonuçları verebileceği düşünülmüştür. Dolayısıyla 'fide aşamasında' yaprak-gövde-kök arasındaki iyon dağılımı özelliği, tuza tolerans belirlenmesinde kullanılabilir bulunmamıştır.
4. Tuz stresine toleransın belirlenmesinde deneme koşullarımızda kök boğazının yukarısında kalan yeşil aksamda yapılacak iyon analizlerinin bilgi verme konusunda yeterli olabileceği anlaşılmıştır. Kavun fidelerinde sadece yeşil aksamın bütün olarak kullanılması ve sodyum ile klor iyon miktarının belirlenmesi, genotipin tuza tolerans seviyesiyle ilgili bilgi verebilecek bir özellik olarak görülmüştür.

Kaynaklar

1. Epstein, E., Nortlyn, J.D., Rush, D.W., Kingbury, R.W., Keller, D.B., Cunnigham, G.A., Wrona, A.F., Saline Culture of Crops: A Genetic, Approach., Sci., 210, 399-404, 1980.
2. Shannon M.C, Francois, L. E., Salt Tolerance of Three Muskmelon Cultivars, J. Amer. Soc. Hort. Sci., 103, 127-130, 1978.
3. Meiri, H., Spira, M. E., Parnas, I., Membrane Conductance and Action Potential of a Regenerating Axonal Tip, Science, 211, 709 – 712, 1981.
4. Pitrat, M., Chauvet, M., Foury, C., Diversity, History and Production of Cultivated Cucurbits, Acta Horticulture, 492, 21-28, 1999.
5. Sarı, N., Abak, K., Daşgan, H.Y., Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Kavun Yetiştiriciliği, TÜBİTAK Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi (TARP) Yayınları, s. 20, Ankara, 2000.
6. Bayraktar, K., Sebze Yetiştirme, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, s. 169., Kültür Sebzeleri, İzmir, 1979.
7. Günay, A., Kantalop Kavunun Gen Merkezi ve Türkiye’de Yetiştirilen Kantalop Kavun Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar, TÜBİTAK V. Bilim Kongresi. TOAG Tebliği. Bahçe Bitkileri ve Tarımsal Mekanizasyonu Seksiyonu, İzmir, 29 Eylül- 2 Ekim, 1975.
8. Kusvuran, S., Yasar, F., Ellialtıoğlu, S., Abak, K., Utilizing Some Screening Methods in Order to Determine Tolerance of Salt Stress in the Melon (*Cucumis melo* L.), Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 3 (1), 40-45, 2007.

9. Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K., Ellialtıoğlu, Ş., Tuz Stresi Altında Yetiştirilen Kavun (*Cucumis melo* L.) Genotiplerinde Yapraklarda İyon Birikimi İle Tuza Tolerans Arasında İlişkiler, VI. Sebze Tarımı Sempozyumu. Bildiriler, Kahramanmaraş, 395-398, 19-22 Eylül, 2006.
10. Daşgan, H. Y., Aktaş, H., Abak, K., Tuz Gölü Çevresinden Toplanan Bazı Kavun Genotiplerinin Tuzluluğa Tolerans Düzeylerinin Erken Bitki Gelişme Aşamasında İncelenmesi, VI. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri, Kahramanmaraş, s. 408-413, 19-22 Eylül, 2006.
11. Levitt, J., Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol.II, 2nd ed. Academic Press, s. 607, 1980.
12. Poljakoff- Mayber, A., Gale, J., Plant in Salin Environments. Springer-Verlag, s. 213, Berlin, 1975.
13. Wolf, O., Munns, R., Tonnet, M., Jeschke, W. D., The Role of the Stem in the Partitioning of Na⁺ and K⁺ in Salt-Treated Barley., J. of Exp. Bot., 42, 278-282, 1991.
14. Rush, D.V., Epstein, E., Comparative Studies on The Sodium, Potassium and Chloride Relations of A Wild Hallophytica And Domestic Salt-Sensitive Tomato Species, Plant Physiology, 68, 1308-1313, 1981.
15. Caro, M., Cruz, V., Cuartero, J., Salinity Tolerance of Normal-Fruited and Cherry Tomato Cultivars, Plant and Soil, 136 (2), 249-255, 1991.
16. Ashraf, M., Breeding for Salinity Tolerance in Plants, CRC Critical Reviews in Plant Sciences, 13, 17-42, 1994.
17. Lazof, J.S.H., Cheeseman, M., Sodium and Potassium Compartmentation and Transport Across The Roots of Intact *Spergularia marina*, Plant Physiol., 88, 1274-1278, 1988.
18. Chow, W.S., Ball, M.C., Anderson, J.M., Grow and Photosynthetic Response of Spinach to Salinity: Implications of K⁺ Nutrition for Salt Tolerance, Aust. J. Plant Physiol., 17, 563-578, 1996.
19. Heimler, D., Tattini, M., Ticci, S., Coradeshi, M.A., Traversi, M.L., Growth, Ion Accumulation, and Lipid Composition of Two Olive Genotypes Under Salinity, J. Plant Nutrition, 18, 1723-1734, 1995.
20. Lopez, M.V., Satti, S.M.E., Calcium and Potassium- Enhanced Growth and Yield of Tomato Under Sodium Chloride Stres, Plant Sci., 114, 19-27, 1996.
21. Yu, B., Gong, H., Liu, Y., Effects of Calcium on Lipit Composition and Function of Plasma Membrane and Tonoplast Vesicles Isolated from Roots of Barley Seedlings Under Salt Stress, J. Plant Nutr., 21, 1589-1600, 1998.
22. Aktaş, H., Biberde Tuza Dayanıklılığın Fizyolojik Karakterizasyonu ve Kalıtımı, Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Adana, 2002.
23. Cramer, G.,R., Lauchli, A., Epstein, E., Effects of NaCl and CaCl₂ on Ion Activities in Complex Nutrient Solutions and Root Growth of Cotton, Plant Physiol., 81, 792-797, 1986.
24. Huang, J., Redman, R.E., Solute Adjustment to Salinity and Calcium Supply in Cultivated and Wild Barley, J. Plant Nutrition, 18, 1371-1389, 1995.
25. Hoffman, R., Tufariello, J., Bisson, M. A., Effect of Divalent Cations on The Sodium Permeability of *chara corallina* and Freshwater Grown *cahara buckelli*, J. of Exp. Bot., 40, 875-881, 1989.
26. Whittington, J., Smith, F. A., Calcium-Salinity Interactions Affect Ion Transport in *Chara corallina*. Plant Cell and Environ., 15, 727-733, 1992.
27. Anonim, Bitkisel üretim istatistikleri, [http:// www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr), 2009.

28. Anonymous, FAO Agricultural Statistical Database, <http://faostat.org>, 2010.
29. Taleisnik, E., Peyrano, G, Arias, C., ,Respose of *Chloris gayana* cultivars to salinity: I. Germination and early vegetatif growth. *Trop. Grassl.* **31**: 232-240, 1997.
30. Sas Institue , Sas/State User's Guide 6.03 ed. SAS. Ins. Cary. N.C., 1985.
31. Kuşvuran, Ş., Kavunda (*Cucumis melo* L.) Tuz Stresine Toleransın Belirlenmesinde Antioksidant Enzim Aktivitesi ve Lipid Peroksidasyonundan Yararlanma Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 2004.
32. Marschner, H., Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press. 657-680, 1995.
33. Alian, A., Altman, A., Heuer, B., Genotypic Difference in Salinity and Water Stress Tolerance of Fresh Market Tomato Cultivars, *Plant Science*, 152, 59-65, 2000.
34. Quian, Y.L., Engelke, M.C., Foster, M.J.V., Salinity Effects On Zoysiagrass Cultivars and Experimental Lines. *Crop Sci.*, 40, 488-492, 2000.
35. Kusvuran, S, Daşgan H. Y., Abak, K., Determination of Salt Tolerance Levels of Melon Genotypes, 28th International Horticultural Congress, Lisbon-Portugal, 22-27 August, 2010.
36. Daşgan, H.Y., Aktaş, H., Abak, K., Çakmak, I., Detemination of Sreening Techniques To Salinity Tolerance in Tomatoes and Investigation of Genotype Reponses, *Plant Science*, 163, 695-703, 2002.
37. Aktas, H., Abak, K., Oztürk, L., Cakmak, I., Effect of Zinc Supply on Growth And Shoot Concentrations of Sodium and Potassium in Pepper Plants Under Salinity Stress, *Tr. J. Agriculture and Forestry*, 30, 407-412, 2006.
38. Yaşar, F., Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin *in vitro* ve *in vivo* Olarak İncelenmesi, Doktora tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 2003.

Demir vd/Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi 30-45

Tablo 1. 150 mM NaCl uygulamasının kavun fidelerinde Na⁺ iyonu birikimi ($\mu\text{g mg}^{-1}$ K.A.) üzerine etkisi

SODYUM (Na⁺) ($\mu\text{g mg}^{-1}$ K.A.)																
GENOTİP	KÖK		GÖVDE		YAPRAK 1		YAPRAK 2		YAPRAK 3		YAPRAK 4		YEŞİL AKSAM		TOPLAM	
	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>
<i>Yuva</i>	48.00 cd	116.00 b-d	87.00 ab	150.33 a	85.00 a	138.66 a	90.66 a	103.66 ab	53.33 d	129.66 a	55.00 cd	132.66 a	371,32 a	654,97 a	419,32 bc	770,97 a
<i>Midyat</i>	44.33 d	47.33 f	52.00 d	55.33 f	58.66 c	63.33 d-f	62.00 b	67.66 e	53.33 d	56.00 d	55.33 cd	69.66 d	288,99 bc	311,98 e	333,32 Cd	359,31 e
<i>Çiklota</i>	49.00 cd	142.33 a	80.00 a-c	128.00 bc	82.33 a	48.66 f	75.33 b	102.00 bc	78.00 ab	103.66 b	63.00 bc	97.33 bc	377,99 a	479,65 bc	426,99 b	621,98 b
<i>Koçh.T-1</i>	59.66 a	99.66 d	98.33 a	145.00 a	85.00 a	70.33 cd	81.33 b	85.66 d	64.66 b-d	89.66 b	62.33 b-d	96.33 bc	372,98 a	486,98 b	432,64 ab	586,64 bc
<i>Koçh.T-2</i>	51.00 b-d	105.00 cd	89.66 ab	113.33 c-e	78.33 b	67.66 c-e	57.00 d	119.00 a	77.00 ab	99.66 b	43.66 e	104.00 b	388,99 a	503,65 b	439,99 ab	608,65 b
<i>Koçh.T-3</i>	53.00 a-c	123.33 bc	53.33 d	117.33 b-d	87.00 a	51.00 ef	55.66 de	99.66 b-d	70.33 bc	91.00 b	87.00 a	65.66 d	321,65 b	424,65 d	374,65 c	547,98 c
<i>Gülh. E.Ö.</i>	61.00 a	132.33 ab	61.00 cd	149.33 a	81.00 ab	64.33 d-f	91.33 a	110.66 ab	52.33 d	102.33 b	55.33 cd	68.66 d	370,99 ab	495,31 b	431,99 ab	627,64 b
<i>Gülh. B.C.</i>	56.33 a-c	70.33 e	78.33 bc	125.66 bc	80.33 a	66.00 c-f	66.33 c	59.66 e	82.66 a	70.00 c	85.33 a	108.33 b	395,98 a	429,65 d	465,31 a	499,98 cd
<i>Gülh. K.S</i>	51.00 b-d	107.00 cd	67.00 cd	110.66 de	52.33 c	79.66 cd	46.00 f	87.66 cd	67.33 b-d	96.00 b	88.33 a	81.33 c	285,32 bc	455,31 c	336,32 cd	562,31 c
<i>Palazobası</i>	58.66 ab	144.66 a	51.33 d	102.00 e	45.33 c	96.66 b	48.33 ef	105.00 ab	56.33 cd	67.66 c	52.66 de	105.66 b	201,32 c	476,98 bc	259,98 d	621,64 b

* Aynı sütundaki farklı harflere sahip değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0.01$)

Demir vd/Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi 30-45

Tablo 2. 150 mM NaCl uygulamasının kavun fidelerinde Cl⁻ iyonu birikimi ($\mu\text{g mg}^{-1}$ K.A.) üzerine etkisi

KLOR (Cl) (mg/L.)																
	KÖK		GÖVDE		YAPRAK 1		YAPRAK 2		YAPRAK 3		YAPRAK 4		YEŞİL AKSAM		TOPLAM	
GENOTİP	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>
<i>Yuva</i>	8.00 ab	20.33 b	7.00 b	38.00 a	5.33 b	8.00 d	9.33 b	20.33 a-d	15.00 a	40.00 a	7.33 ab	24.66 bc	44.00 c	131.00 b	52.00 c	151.33 bc
<i>Midyat</i>	5.00 b	23.00 b	5.00 b	22.33 c-e	10.33 ab	9.66 d	33.66 a	22.33 a-c	8.66 c	10.33 c	15.66 a	3.00 d	73.33 a	67.67 d	78.33 a	90.67 f
<i>Çiklota</i>	10.00 ab	42.33 a	23.66 a	37.66 ab	11.00 ab	10.66 d	9.33 b	14.00 b-d	15.00 a	20.66 bc	9.33 ab	40.00 a	68.33 a	123.00 b	78.33 a	165.33 ab
<i>Koçh.T-1</i>	12.66 ab	31.00 ab	7.33 b	42.66 a	8.00 ab	32.33 a	12.33 b	11.00 d	10.33 a-c	30.33 ab	9.00 ab	42.00 a	47.00 c	158.33 a	59.66 a-c	189.33 a
<i>Koçh.T-2</i>	13.00 ab	21.33 b	9.00 b	28.00 cd	8.66 a	16.00 c	11.66 b	23.66 ab	10.00 a-c	18.33 c	10.00 ab	24.00 bc	50.00 bc	110.00 bc	63.00 a-c	131.33 c-e
<i>Koçh.T-3</i>	7.66 ab	26.00 b	22.00 a	31.00 bc	14.00 a	10.33 d	8.33 b	24.33 ab	11.66 a-c	19.66 bc	9.00 ab	36.66 ab	65.00 ab	122.00 b	72.66 ab	148.00 bc
<i>Gülh. E.Ö.</i>	15.00 a	33.00 ab	11.00 b	30.00 bc	7.66 ab	28.66 b	8.33 b	26.00 a	9.00 bc	20.00 bc	6.33 b	18.33 c	42.33 c	123.00 b	57.33 bc	156.00 bc
<i>Gülh. B.C.</i>	9.66 ab	29.33 ab	5.33 b	17.66 e	8.66 ab	15.66 c	10.00 b	12.00 cd	9.33 bc	15.33 c	8.33 ab	21.33 c	41.66 c	82.00 cd	51.33 c	111.33 df
<i>Gülh. K.S</i>	8.66 ab	17.66 b	9.00 b	27.00 cd	8.33 ab	11.00 d	9.00 b	12.33 cd	14.00 ab	19.33 bc	10.66 ab	16.33 c	51.00 bc	86.00 cd	59.66 a-c	103.67 ef
<i>Palazobası</i>	9.00 ab	32.66 ab	4.00 b	19.66 de	12.33 a	8.66 d	12.00 b	17.33 a-d	8.33 c	35.66 a	8.00 ab	22.66 c	44.66 c	104.00 bc	53.66 bc	136.67 b-d

* Aynı sütundaki farklı harflere sahip değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0.01$)

Demir vd/Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi 30-45

Tablo 3. 150 mM NaCl uygulamasının kavun fidelerinde K⁺ iyonu birikimi (µg mg⁻¹ K.A.) üzerine etkisi

POTASYUM (K) (mg/L.)																
GENOTİP	KÖK		GÖVDE		YAPRAK 1		YAPRAK 2		YAPRAK 3		YAPRAK 4		YEŞİL AKSAM		TOPLAM	
	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>
<i>Yuva</i>	0.85 a-c	0.68 ab	0.42 d	0.38 bc	0.65 c	0.38 de	0.80 ab	0.45 b-d	0.73 a-c	0.68 de	1.28 a	0.39 f	3.88 a-c	2.29 d	4.73 ab	2.98 cd
<i>Midyat</i>	0.82 a-c	0.87 a	0.53 cd	0.34 bc	1.04 a	0.91 a	0.62 bc	0.78 ab	0.63 bc	0.58 ef	0.75 bc	0.71 c-e	3.59 bc	3.34 bc	4.41 ab	4.22 ab
<i>Çiklota</i>	0.90 a-c	0.59 a-c	0.95 b	0.51 b	0.44 de	0.53 c	0.57 bc	0.49 b-d	0.94 ab	0.75 c-e	0.62 cd	0.90 bc	3.54 bc	3.19 bc	4.44 ab	3.78 b
<i>Koçh.T-1</i>	0.86 ab	0.62 a-c	0.85 b	0.35 bc	0.36 de	0.36 de	0.84 ab	0.40 cd	1.06 a	0.42 f	0.61 cd	0.48 ef	3.73 a-c	2.02 d	5.49 ab	2.65 d
<i>Koçh.T-2</i>	0.76 a-d	0.38 bc	0.53 cd	0.44 b	0.53 cd	0.72 b	0.61 bc	0.81 ab	0.55 c	0.84 b-d	0.62 cd	0.96 ab	2.84 d	3.79 ab	3.60 cd	4.17 ab
<i>Koçh.T-3</i>	0.63 cd	0.38 bc	0.37 d	0.33 bc	0.82 b	0.59 c	0.98 a	1.11 a	1.04 a	0.97 ab	0.82 b	1.17 a	4.03 ab	4.18 a	4.66 ab	4.75 a
<i>Gülh. E.Ö.</i>	0.76 a-d	0.91 a	1.81 a	0.35 bc	0.43 de	0.48 cd	0.70 a-c	0.64 b-d	0.64 bc	1.11 a	0.63 cd	0.69 c-e	4.21 a	3.28 bc	4.97 a	4.19 ab
<i>Gülh. B.C.</i>	0.55 d	0.31 c	0.42 d	0.75 a	0.33 e	0.52 c	0.55 bc	0.39 d	0.47 c	0.83 b-d	0.62 cd	0.76 b-d	2.39 d	3.25 bc	2.94 e	3.56 bc
<i>Gülh. K.S</i>	0.71 b-d	0.62 a-c	0.76 bc	0.32 bc	0.42 de	0.40 d	0.80 ab	0.78 a-c	0.52 c	0.90 bc	0.86 b	0.56 d-f	3.36 c	2.98 c	4.08 bc	3.61 bc
<i>Palazobası</i>	0.95 a	0.40 bc	0.37 d	0.22 c	0.50 c-e	0.28 e	0.47 c	0.57 b-d	0.49 c	0.48 f	0.57 d	0.73 c- e	2.41 d	2.29 d	3.36 de	2.69 d

* Aynı sütundaki farklı harflere sahip değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0.01$)

Demir vd/Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisi 30-45

Tablo 4. 150 mM NaCl uygulamasının kavun fidelerinde Ca⁺² iyonu birikimi ($\mu\text{g mg}^{-1}$ K.A.) üzerine etkisi

KALSİYUM (Ca)(mg/L.)																
GENOTİP	KÖK		GÖVDE		YAPRAK 1		YAPRAK 2		YAPRAK 3		YAPRAK 4		YEŞİL AKSAM		TOPLAM	
	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>	<i>kontrol</i>	<i>tuz</i>
<i>Yuva</i>	0.23 c	0.18 b	0.28 ab	0.16 cd	0.37 bc	0.24 c	0.72 a	0.41 a-c	0.63 a	0.45 ab	0.74 a	0.52 ab	2.74 a	1.78 bc	2.98 a	1.98 b
<i>Midyat</i>	0.32 ab	0.20 b	0.29 a	0.27 b	0.50 a	0.29 bc	0.44 b	0.39 a- c	0.52 ab	0.27 d	0.72 ab	0.49 ab	2.49 ab	1.72 bc	2.81 a	1.92 b
<i>Çiklota</i>	0.23 c	0.26 b	0.25 a-c	0.35 a	0.40 ab	0.24 c	0.35 bc	0.27 bc	0.68 a	0.42 a-c	0.56 a-d	0.49 ab	2.26 bc	1.77 bc	2.49 b	2.04 b
<i>Koçh.T-1</i>	0.22 c	0.21 b	0.16 d	0.21 cd	0.45 ab	0.23 c	0.46 b	0.43 a-c	0.52 ab	0.51 a	0.48 b-d	0.40 b	2.09 d-c	1.79 bc	2.31 bc	2.00 b
<i>Koçh.T-2</i>	0.21 c	0.85 a	0.21 cd	0.15 d	0.34 bc	0.38 b	0.32 bc	0.63 a	0.37 bc	0.27 d	0.55 a-d	0.46 ab	1.80 d-f	1.89 b	2.01 cd	2.74 a
<i>Koçh.T-3</i>	0.23 c	0.20 b	0.22 b-d	0.22 c	0.32 b-d	0.22 c	0.39 b	0.47 ab	0.26 c	0.40 bc	0.58 a-d	0.46 ab	1.79 d-f	1.78 bc	2.02 cd	1.98 b
<i>Gülh. E.Ö.</i>	0.30 b	0.30 b	0.22 b-d	0.18 cd	0.20 d	0.75 a	0.35 bc	0.38 a-c	0.53 ab	0.48 ab	0.66 a-c	0.60 a	1.97 c-e	2.40 a	2.28 bc	2.71 a
<i>Gülh. B.C.</i>	0.23 c	0.20 b	0.22 b-d	0.20 cd	0.25 cd	0.26 bc	0.44 b	0.32 bc	0.27 c	0.40 bc	0.46 cd	0.60 a	1.64 f	1.79 bc	1.87 d	1.99 b
<i>Gülh. K.S</i>	0.25 c	0.38 ab	0.29 a	0.20 cd	0.42 ab	0.22 c	0.45 b	0.19 c	0.33 c	0.35 cd	0.40 d	0.53 ab	1.90 d-f	1.51 bc	2.15 cd	1.90 b
<i>Palazobası</i>	0.34 a	0.24 b	0.26 a-c	0.35 a	0.33 bc	0.08 d	0.18 c	0.32 bc	0.55 a	0.29 d	0.42 cd	0.40 b	1.79 ef	1.46 c	2.11 cd	1.70 b

* Aynı sütundaki farklı harflere sahip değerler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($P \leq 0.01$)



Şekil 3. Tuz uygulamasından 3 gün sonra, kontrol ve stres grubundaki fidelerin görünüşü. A.Yuva , B. Midyat, C. Koçhisar Çiklota , D. Koçhisar T-1 kavun genotipleri (solda: kontrol, sağda: tuz uygulaması).