

BAZI ASMA ANAÇLARINDA NaCl UYGULAMALARININ İYON METABOLİZMASI ÜZERİNE ETKİLERİ^{1,2}

Nuray SİVRİTEPE³

Atilla ERİŞ⁴

ÖZET

Tuza orta derecede hassas olan 5 BB ve tuza dayanıklı olan 1613 asma anaçlarına sera koşullarında ($28\pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%70\pm 5$ oransal nem) tuz testleri uygulanmıştır. Denemede kullanılan bitkisel materyal aktif tomurcuk içeren tek boğumlu çeliklerin, perlit dolu büyüme kaplarında sürdürülmesiyle elde edilmiştir. Sürgünler birer boğumlu hale geldiğinde, çelikler 5 farklı konsantrasyonda NaCl ($\%0.00, 0.25, 0.50, 0.75$ ve 1.00) içeren besin çözeltisi ile sulanarak, 4 hafta süre ile tuza maruz bırakılmışlardır.

Tuz uygulamaları her iki anaçta da kök, gövde, sürgün + yaprak sapı ve yaprak ayası olmak üzere bitkinin tüm organlarında Na birikimine neden olmuştur. Söz konusu organlarda Na:Ca oranları artarken, K:Na oranları azalmıştır. Artan NaCl konsantrasyonları bu etkileri daha da güçlendirmiştir. Bununla birlikte, tuz uygulamalarının Na akümülyasyonu ve iyon dengeleri üzerine olan etkileri bakımından, anaçlar arasında temel bazı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. 1613 anacının 5 BB'den farklı olarak kökleriyle daha az Na absorbe ettiği ve Na'u yapraklarından uzak tutabildiği; yaprak ayasında tespit edilen K:Na oranının yüksek; köklerinde belirlenen Na:Ca oranının ise düşük olduğu görülmüştür. Bu özellikler 1613 anacının tuza dayanıklı olmasında etkili olan faktörler olarak değerlendirilmiştir.

GİRİŞ

Doğada tuzluluğa neden olan birçok tuz formu bulunsa da en fazla rastlanılan NaCl'dür (18,30). Toprakta ya da sulama suyunda yüksek oranda bulunan NaCl'ün teşvik ettiği tuz stresi, ozmotik, toksik ve beslenme ile ilgili etkilerine bağlı olarak bitkileri zararlandırmaktadır (7, 11, 16).

Yapılan araştırmalar NaCl uygulanan bitkilerde Na ve Cl birikimi olduğunu göstermekte-

dir. Bu iyonların birikiminden kaynaklanan toksik etkilere bağlı olarak yapraklarda nekrozlar ve dökümler meydana gelmekte, fotosentez aktivitesi ve karbon asimilasyonu engellendiğinden bitkilerde büyüme dolayısıyla verim azalmaktadır (16). 40 meq/l 'e kadar olan dozlarda büyümeyi azalttığı, 80 meq/l ve üzerindeki dozlarda ise bitkilerin ölümüne yol açtığı belirlenmiştir (6). Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak sapında Cl konsantrasyonu $\%1-1.5$, Na ise $\%0.5$ 'i aştığında tuza dayanımın

¹ Yayın Kuruluna geliş tarihi: Şubat 1997

² Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nce kabul edilen "Asmalarda Tuza Dayanıklılık Testleri ve Tuza Dayanımında Etkili Bazı Faktörler Üzerinde Araştırmalar" adlı doktora tezinden alınmıştır.

³ Yrd. Doç. Dr., Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü BURSA

⁴ Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü BURSA

azalacağı ve tuzun zararlandırıcı toksik etkilerinin ortaya çıkacağı saptanmıştır (19, 21).

Toksik iyon etkilerine bağlı olarak ortaya çıkan zararlanmada Cl iyonunun simptomları daha önce görülse de, tuz zararının ortaya çıkması bakımında Na iyonu daha büyük bir öneme sahiptir. Na toksik iyon etkisinin ötesinde, antagonistik etkilerine bağlı olarak diğer bazı mineral maddelerin alımını engelleyerek, bitkilerde besin noksanlığına neden olmaktadır. Sourrial ve ark. (27) Sultani Çekirdeksiz ve Roumi Red üzüm çeşitlerinde, Mataix ve ark. (17) ise Sofia üzüm çeşidinde tuz stresinin K noksanlığına yol açtığını saptamışlardır. Khanouja ve ark. (14) Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde artan NaCl konsantrasyonlarına paralel olarak büyümenin azaldığını ve yaprak yanıklarının arttığını tespit etmişler ve tuzun bu etkilerini bitkinin kök, sürgün ve yapraklarında belirledikleri Na akümüasyonu ile K ve Ca noksanlığına bağlamışlardır.

Tuz stresinin etki mekanizmasında olduğu gibi bitkiler tarafından oluşturulan tuza dayanım mekanizmasında da iyonlar önem kazanmaktadır. Bir bitkinin tuzun toksik ve beslenmeyle ilgili etkilerine dayanım gösterebilmesi için sakınım mekanizmasına sahip olması gerekmektedir. Tuzdan sakınım, pasif olarak tuzu bünyeden uzak tutarak (exclusion), aktif olarak bünyeye alınan tuzu ihraç ederek (extrusion) ya da giren tuzu seyrelterek (dilution) sağlanabilir (15, 16).

Tuzdan sakınım, ilk alım yeri olması nedeniyle köklerle başlamaktadır. Birçok bitkide tuza dayanım yüksek konsantrasyonlarda, tuzlara karşı geçirimsiz olmaya bağlıdır (7). Ancak, bulunduğu gibi hücrenin seçici geçirgenliğini koruyabilmesi monovalent (K, Na) ve divalent (Ca) katyonlar arasındaki dengeye (Na:Ca) bağlıdır. Bu denge monovalent katyonların konsantrasyonunun artması ile bozulduğunda, geçirgenlik artarak hücrenin zararlanmasına yol açmaktadır. Bu durumda "exclusion" ile tuzdan sakınan bir bitkinin nispeten yüksek tuz konsantrasyonlarında Na tuzlarına karşı düşük bir geçirgenliğe sahip olması gerekmektedir (7, 32). Ayrıca, geçirgenlikte sözkonusu dengenin korunması için Ca da temel katyondur. Oysa Na, Ca'un antagonistidir ve tuzlu koşullar altında Ca noksanlığını teşvik ederek iyon dengelerinin bo-

zulmasına dolayısı ile geçirgenliğin artmasına yol açacaktır. Bu nedenle Na ile birlikte Ca'da alabilen bitkiler beslenme noksanlığından sakınmanın yanında, iyon dengelerini koruyabildiklerinden tuza daha fazla dayanım göstereceklerdir. Nitekim 6.5 mmhos/cm ve üzerindeki tuzluluklarda asmalarda yaprakların Na miktarı artarken Ca miktarının azaldığı; Ca akümüle edebilen Deiss Anz çeşidinin Jarshi Basrah, Rash Maiow ve Merironi çeşitlerine oranla tuza daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir (1).

Levitt (16) ve Läuchli (15), tuza orta derecede dayanıklı bitkilerde, tuzun köklerden değil sadece sürgünlerden uzak tutulmasıyla da sakınımın sağlanabileceğini bildirmektedirler. Bu durumda bitki, kökleriyle aldığı Na'un büyük bir kısmını yine köklerde tutmakta ve kök hücrelerinin vakuollerinde biriktirmektedir.

Tuzdan sakınım; kök yüzey alanında Na alımının engellenmesi ya da bünyeye giren tuzların protoplazmadan uzaklaştırılarak vakuollerde biriktirilmesi dışında, taşınım esnasında translokasyonu ile de sağlanmaktadır. Slama (26) tuzdan sakınımın bazı bitkilerde köklerle alınan Na'un sürgünlerden köklere yeniden sirkülasyonu ile sağlandığını belirlemiştir. Hasegawa ve ark. (11) bu tip uzaklaştırıcı mekanizmanın, ksilem parankima hücrelerinin absorpsiyonu ve ksilem-floem değişim sistemi ile sağlandığını belirtmişlerdir. Walker'ın (31) *Poncirus trifoliata*'da elde ettiği veriler ise tuzu bünyeden uzaklaştırmanın farklı bir yolunu göstermektedir. Araştırmacı bu anacın, kök ile gövdenin bağlanma noktasında ksilemden Na'u geri alarak odun ve kabuk gibi büyümeyen dokularında tecrit edebilme yeteneğine sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu nedenle tuza dayanımın belirlenmesinde Na akümüasyonu yanında, bu akümüasyonun bitkinin hangi doku ya da organlarında olduğu da önem kazanmıştır.

Yukarıda bahsedilen durumlarda sakınımın yalnızca pasif uzaklaştırma mekanizması ile sağlandığını söylemek güçtür. Ayrıca, bitkilerde hücreye giren tuzun, akış hızından çok daha yüksek bir hızla, dışarıya pompalanması gereklidir ki birikim olmasın. Bu durumda tuzdan sakınımın sağlanmasında pasif uzaklaştırma yanında, enerji kullanımını gerektiren aktif ihraç mekanizmasından da bahsedilmelidir (11, 16). Hücre ya da bitki bazında yapılan çalışmalar,

bünyeye giren Na'u ihraç edip yerine noksanlığı görülen diğer iyonları alabilen hücre ya da bitkilerin tuza daha dayanıklı olduklarını göstermiştir (5, 12, 28). Bu durumda bitkilerde tuza dayanım kısmen, Na'un ihraç edilmesi ve diğer elementlerin alınabilmesi için gerekli olan, enerjiyi mobilize edebilme yeteneğine bağlı olmaktadır (15, 28, 32). Greenway ve Munns (10) bu konuda optimum verimlilik için bitkilerin stoplazmalarında K:Na oranının 1'in üzerinde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Oysa tuzlu koşullar altında Na akümülyasyonu ve K noksanlığına bağlı olarak bu iyonlar arasındaki denge her zaman korunamamaktadır.

Tuza maruz bırakılan Perlette, Beauty Seedless, Delight ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitleri, toprak altı ve toprak üstü organlarının tuza dayanımları açısından bazı farklılıklar göstermişlerdir. Kök ağırlığına dayanarak, Sultani Çekirdeksiz çeşidi nispeten tuza daha dayanıklı bulunmuştur. Toprak üstü kısımların büyümesi değerlendirildiğinde ise Delight çeşidi diğer üç çeşitten daha dayanıklı olmuştur. K:Na oranlarına bakıldığında, Sultani Çekirdeksiz çeşidinin köklerinde, Delight'ın ise yapraklarında bu oranı koruyabildiği görülmüştür. Araştırmacı, asmalarda tuza dayanımın Na birikiminden çok, yapraklardaki K:Na oranı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir (23, 24). Alsaidi ve Alawi (2) ile Alsaidi ve ark. (3) Deiss Anz, Sultani Çekirdeksiz, Black Corinth ve Emperor üzüm çeşitleri ile yaptığı denemeler bu bulguları desteklemiş; araştırmacılar artan tuz konsantrasyonları ile birlikte, bitkinin yalnızca yapraklarında değil tüm organlarında K:Na oranının azaldığını ve asmalarda bu oranının tuza dayanımın artmasında önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir.

Görüldüğü gibi, iyonların ilk alım yeri ve toprak üstü organlara taşınımı bakımından bitkinin kök kısmı büyük bir önem taşımaktadır. Özellikle kendi kökleri üzerinde yetiştiriciliği yapılamayan meyve türlerinde, anaç olarak kullanılan materyalin tuza dayanımı ve iyonların toksik ve beslenme ile etkilerine karşı tuzdan sakınımı daha da ehemmiyet kazanmaktadır. Bazı meyve türlerinde bu araştırmalar yapılmışsa da asma anaçlarında konunun bu yönüyle ilgili olarak yapılmış çalışmalara rastlanılamamıştır. Buradan yola çıkılarak mevcut

çalışmada daha önce tarafımızdan, büyüme ve metabolik bazı özellikleri dikkate alınarak, tuza dayanımları belirlenen bazı asma anaçlarında NaCl uygulamalarının iyon metabolizması üzerine etkileri incelenmiş ve tuza dayanım bakımından bu metabolizmanın önemi irdelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada tuza orta derecede hassas olan Berlandieri x Riparia Kober 5 BB ve tuza dayanıklı olan Solonis x Othello 1613 asma anaçları kullanılmıştır.

Metot

Denemede kullanılacak materyal, aktif büyüme döneminde bağdan alınan sürgünlerden elde edilmiştir. Sürgünlerin 7-10. boğumlarından tek gözlü çelikler hazırlanmış ve aktif tomurcuk içeren bu çelikler, 27.5 x 20.0 x 5.5 cm boyutlarında büyütme kaplarında perlit içine dikilmiştir. Her büyütme kabına su ile doyurulmuş eşit hacimde perlit ve 20 adet çelik yerleştirilmiştir. Bu durumda büyütme kaplarının ağırlıkları alınarak kaydedilmiş, bitkilerin gelişme dönemi boyunca gravimetrik yöntem kullanılarak, sulamaları yapılmıştır. Böylelikle bitkiler hep faydalı su kapasitesinde tutulmuştur (29). Çelikler üç günde bir besin çözeltisi (M-5519, Sigma Chemical Co) ile sulanarak, 28±2°C ve %70±5 oransal nemde sera koşullarında büyütülmüşlerdir. Besin çözeltisi ile sulama sabah erken saatlerde yapılmıştır. Aktif tomurcuklar patlayıp, sürgünler birer boğumlu hale geldiğinde tuz testlerine başlanmıştır.

Tuz testlerine geçildiğinde bitkiler yine gravimetrik yöntem kullanılarak, üç günde bir sulanmış, ancak bu kez besin çözeltisine %0.00, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 konsantrasyonlarda NaCl ilave edilmiştir. 4 haftalık uygulama neticesinde bitkiler büyüme ortamlarından çıkartılarak saf su ile temizlenmişlerdir. Tuz uygulamalarının incelenen asma anaçlarında iyon metabolizmasına olan etkilerini belirlemek amacıyla; bitkilerin kök, gövde, sürgün + yaprak sapı ve yaprak ayası olmak üzere dört farklı or-

ganında Na, K ve Ca miktarları belirlenmiştir. Bu amaçla 70°C'de 48 saat süreyle kurutulan materyaller, öğütüldükten sonra Nitrik-Perklorik Asit karışımı ile yaş yakmaya tabi tutulmuşlardır. Kacar'a (13) göre hazırlanan ekstraktlarda, her üç iyon da fleym fotometrik yöntemle (Eppendorf Elex 6361 fleymfotometre kullanarak) analiz edilmiştir. Her tekerrür için üç analiz yapılmış ve analiz sonuçlarına göre Na yüzde olarak ifade edilirken, K (K:Na) ve Ca (Na:Ca) Na'a oranlanarak, farklı organlardaki iyon dengesi olarak verilmiştir. Anaçlar arasındaki farklılığın tespit edilebilmesi bakımından, çeşitler bu üç parametre bazında karşılaştırılmışlardır.

Deneme tesadüf blokları deneme düzeninde, 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve iki kez tekrarlanmıştır. Her tekerrürde bir adet büyütme kabı ve her büyütme kabında yeknesak gelişime sahip 20 adet çelik kullanılmıştır.

Elde edilen verilerin varyans analizleri, 0.05 önemlilik seviyesinde, BARNES bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ise MSTAT-C bilgisayar programında, 0.05 önemlilik seviyesinde LSD testi ile değerlendirilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

NaCl uygulamalarının anaçların farklı organlarında tespit edilen Na miktarları üzerine etkileri

1613 ve 5 BB anaçları sahip oldukları Na miktarları bakımından kök, gövde, sürgün + yaprak sapı ve yaprak ayasında ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Sürgün + yaprak sapı hariç, diğer organlarda anaç, NaCl uygulamaları ve bu iki faktörün interaksyonun Na miktarları üzerine etkileri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur.

Şekil 1 incelendiğinde 5 BB anacının köklerinde, kontrol dahil tüm uygulamalarda, 1613 anacına göre daha yüksek miktarlarda Na bulunduğu görülmektedir. 1613 anacında kontrolde %0.24 olan Na miktarı, %1.00 NaCl uygulamasıyla %1.72'e çıkarken; 5 BB anacında %0.25 uygulaması ile %1.56'a yükselmiş, diğer

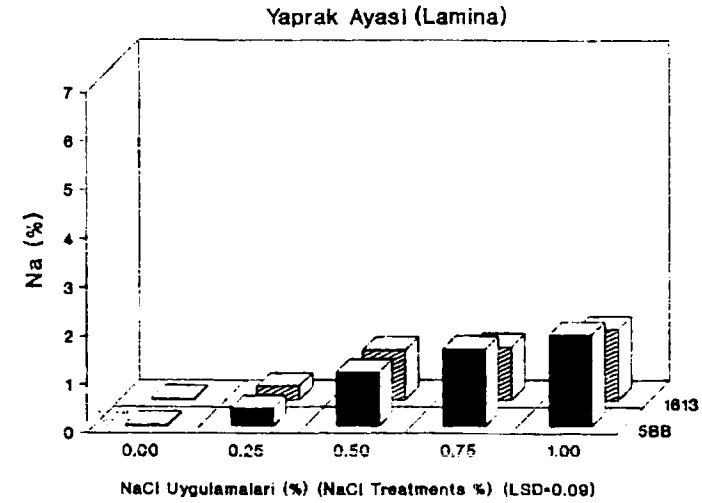
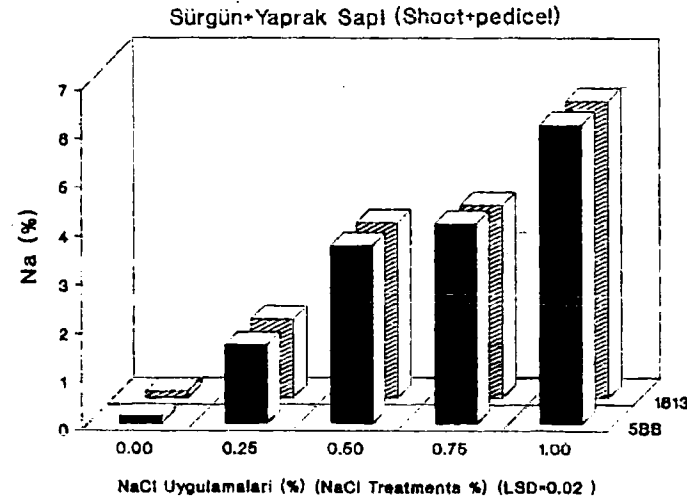
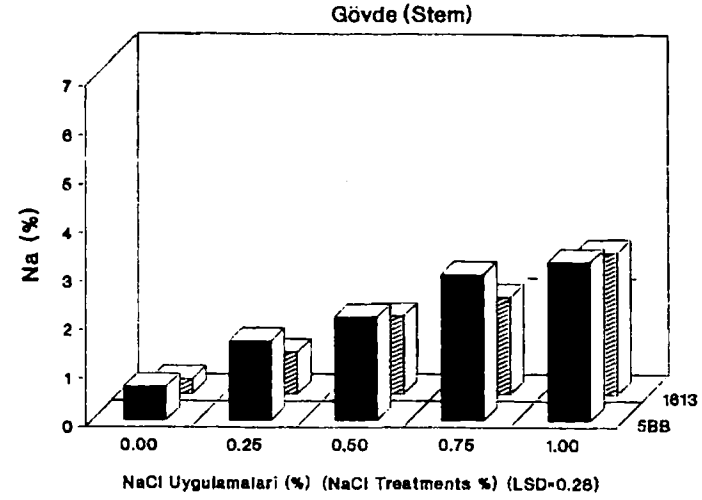
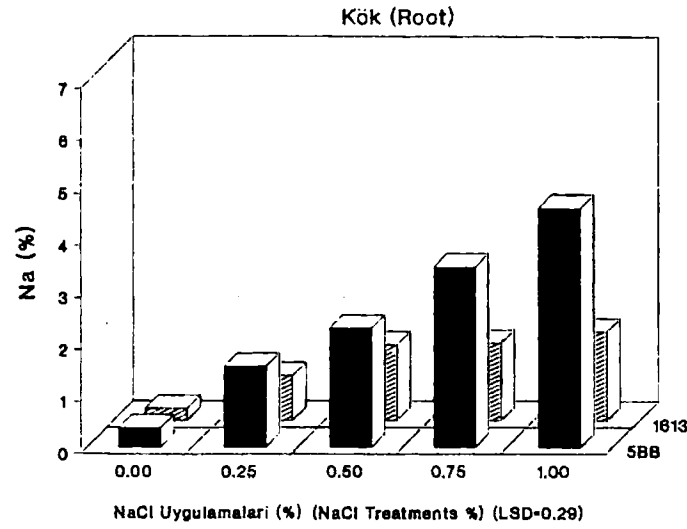
konsantrasyonlarla gittikçe artarak %1.00 NaCl uygulaması ile %4.60'a ulaşmıştır.

Artan NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak, her iki anacın da gövdelerinde Na miktarlarının arttığı tespit edilmiştir. Ancak 5 BB anacı kontrol dahil tüm uygulamalarda, 1613'e oranla daima daha fazla Na miktarına sahip olmuştur. 1613 anacında %1.0 uygulaması ile %2.93'e ulaşan Na miktarı, 5 BB anacında %0.5 NaCl uygulamasında %2.13, %0.75 uygulamasında %3.02 ve %1.00 NaCl uygulamasında %3.28 olarak bulunmuştur. Tüm uygulamalarda anaçlar arasındaki farklılık, istatistiki bakımdan önemli olmuştur.

Sürgün + yaprak sapında tespit edilen Na miktarları bakımından anaç ve anaç x NaCl uygulamalarının etkileri istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, ortaya çıkan farklılıkların sadece NaCl uygulamalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Şekil 1'de de görüleceği gibi, her iki anaçta da Na miktarları, artan NaCl konsantrasyonlarına bağlı olarak, birbirine paralel artışlar kaydetmiş ve en yüksek Na miktarları sürgün + yaprak sapında belirlenmiştir. İstatistiki bakımdan önem arzemesi de 5 BB anacında tespit edilen Na miktarları tüm uygulamalarda 1613 anacından daha yüksek olmuştur.

Yaprak ayalarında ise 1613 ve 5 BB anaçları kontrol uygulamalarında %0.03 ile aynı Na miktarlarına sahip olmuşlardır. Fakat tuz uygulamaları 5 BB yapraklarında 1613'e göre daha fazla Na birikimine yol açmıştır. %0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 NaCl uygulamalarında 1613 anacında sırası ile Na miktarları %0.29, 1.03, 1.10 ve 1.47 olarak tespit edilirken 5BB anacında %0.37, 1.12, 1.60 ve 1.89 olarak bulunmuştur. Anaçlar arasında tespit edilen bu farklılıklar tüm NaCl konsantrasyonlarında istatistiki bakımdan önemli olmuştur.

Görüldüğü gibi NaCl uygulamaları anaçların incelenen tüm organlarında, Na birikimine neden olmuştur. Alsaidi ve Alawi'nin (2) Sultani Çekirdeksiz, Emperor ve Black Corinth, Alsaidi ve ark.'nın (3) Deiss Anz ve Halvani, Mataix ve ark.'nın (17) Sofia ve Garcia ve Charbaji'nin (8) Cabarnet Sauvignon üzüm çeşitlerinde elde ettikleri veriler, buradaki bulguları desteklemiştir. Gerek incelenen organın Na miktarına bağlı olarak, gerekse köklerle alınan Na'un diğer organlara taşınımı ve akümüle edildiği organa



Şekil 1. NaCl uygulamalarının anaçların farklı organlarında Na miktarları üzerine etkileri ve anaçlar arasındaki farklılıklar.
 Figure 1. The effects of NaCl treatments on Na contents of different organs in rootstocks and differences among the rootstocks.

bağlı olarak, anaçlar arasında önemli farklılıklar bulunmuştur. Elde edilen bulgular tuza dayanıklı olduğu bildirilen (25) 1613 anacının kökleriyle daha az Na absorbe ettiğini, kontrol uygulamasında Na'un büyük bir kısmını gövdede biriktirirken, tuzlu koşullar altında sürgün ve yaprak sapında biriktirdiğini ve böylelikle yapraklarından uzak tutabildiği göstermiştir. Kontrol uygulaması tuza daha hassas olduğu bildirilen (9, 25) 5 BB anacın normal koşullar altında bile 1613'e oranla daha yüksek miktarlarda Na alma kapasitesine sahip olduğunu vurgulamaktadır. Tuzlu koşullar altında bu anacın Na alımı yine yüksek olmuş ve 1613'den farklı olarak Na'u kök, sürgün ve yaprak sapında biriktirerek, yapraklarından uzak tutamadığı bulunmuştur. Sivritepe (25) sera koşullarında yetiştirilen 5 BB anacında %0.25 NaCl uygulaması ile yapraklarda tuzun toksik etkilerine bağlı nekrozların oluştuğunu ve bitkilerde %60 oranında bir canlılık kaybı olduğunu; 1613 anacında ise %0.25 NaCl uygulaması ile yaprak zararlanması teşvik edilse de öldürücü etkinin %0.75 uygulaması ile başladığını ve %33 nispetinde olduğunu belirtmektedir. %0.25 NaCl uygulamasında elde edilen Na verileri değerlendirildiğinde 5 BB anacının özellikle kök, gövde ve yaprak ayalarında 1613 anacının çok üstünde bir akümülyasyona sahip olduğu görülmektedir. Elde edilen veriler 5 BB anacında tuzdan sakınım mekanizmasının yetersiz olduğunu göstermektedir.

NaCl uygulamalarının anaçların farklı organlarında tespit edilen K:Na oranları üzerine etkileri

Kök, gövde, sürgün + yaprak sapı ve yaprak ayasında belirlenen K:Na oranları üzerine anaç, NaCl uygulamaları ve bu iki faktörün interaksyonunun etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

1613 anacı kök ve sürgün + yaprak sapında %0.75, yaprak ayasında da %0.50 NaCl konsantrasyonları hariç tüm uygulamalarda 5 BB'ye göre hep daha yüksek K:Na oranlarına sahip olmuştur (Şekil 2). Anaçlar arasında tespit edilen bu farklılıklar ise istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak her iki anaçta da kontrolde tes-

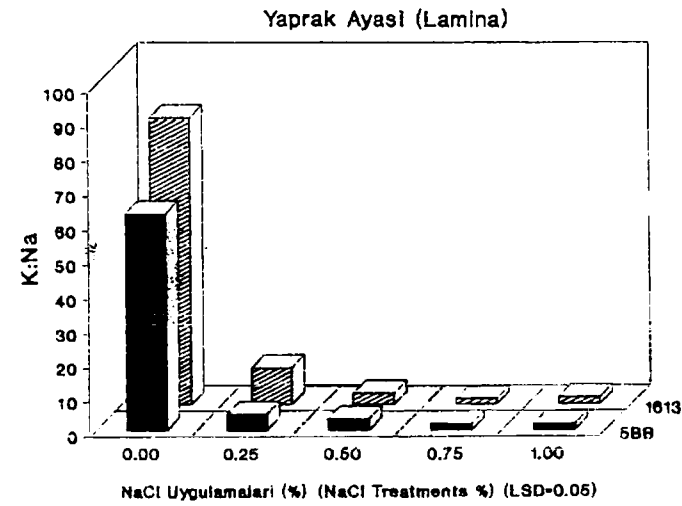
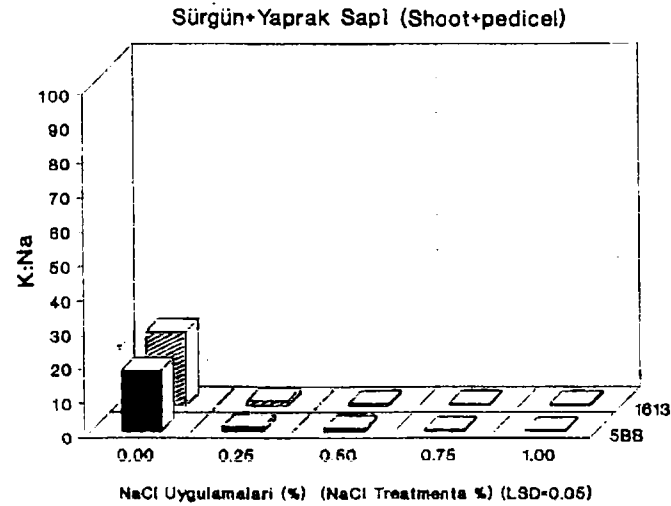
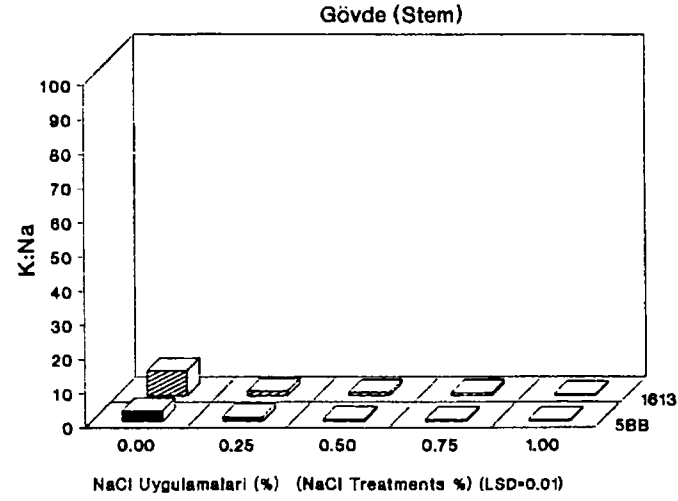
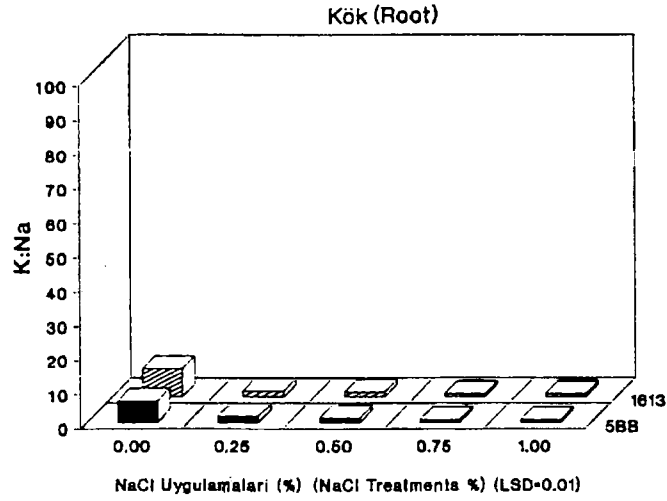
pit edilen K:Na dengesi bozulmuş, ancak 5 BB'de bu 1613'e göre daha şiddetli olmuştur. Şekil 2'de gösterilen verilerden de anlaşılacağı gibi 5 BB anacı kontrol koşullarında da 1613'e göre daima daha düşük K:Na oranlarına sahip olmuştur. Tuz zararına orta derecede hassas olan bu anaç yüksek oranlarda Na, düşük oranda K alma eğiliminden dolayı tuzlu koşullardan daha fazla etkilenmiştir. Her iki anaçta da tuzlu koşullar altında tespit edilen K:Na oranları kök, gövde ve sürgünlerde düşse de yapraklarda korunma eğilimi daha fazla olmuştur. Ancak 1613 anacında tüm NaCl konsantrasyonlarında yaprak ayalarının K:Na oranları 5 BB'den çok yüksek bulunmuştur. Bu durum 1613 anacının yapraklarından Na'u uzak tutmasının yanında, kökleriyle aldığı K'u yapraklarına iletebilmesiyle sağlanmıştır. Farklı üzüm çeşitleri ile çalışan Alsaidi ve Alawi (2), Alsaidi ve ark. (3) ile Samra (23, 24) asmalarda tuza dayanımın sağlanmasında bitkinin K:Na dengesinin korunabilme yeteneğinin önemli bir faktör olduğunu vurgulamıştır. Burada tuza dayanıklı ve orta derecede hassas asma anaçlarından elde edilen veriler de bu bulguları desteklemiştir.

NaCl uygulamalarının anaçların farklı organlarında tespit edilen Na:Ca oranları üzerine etkileri

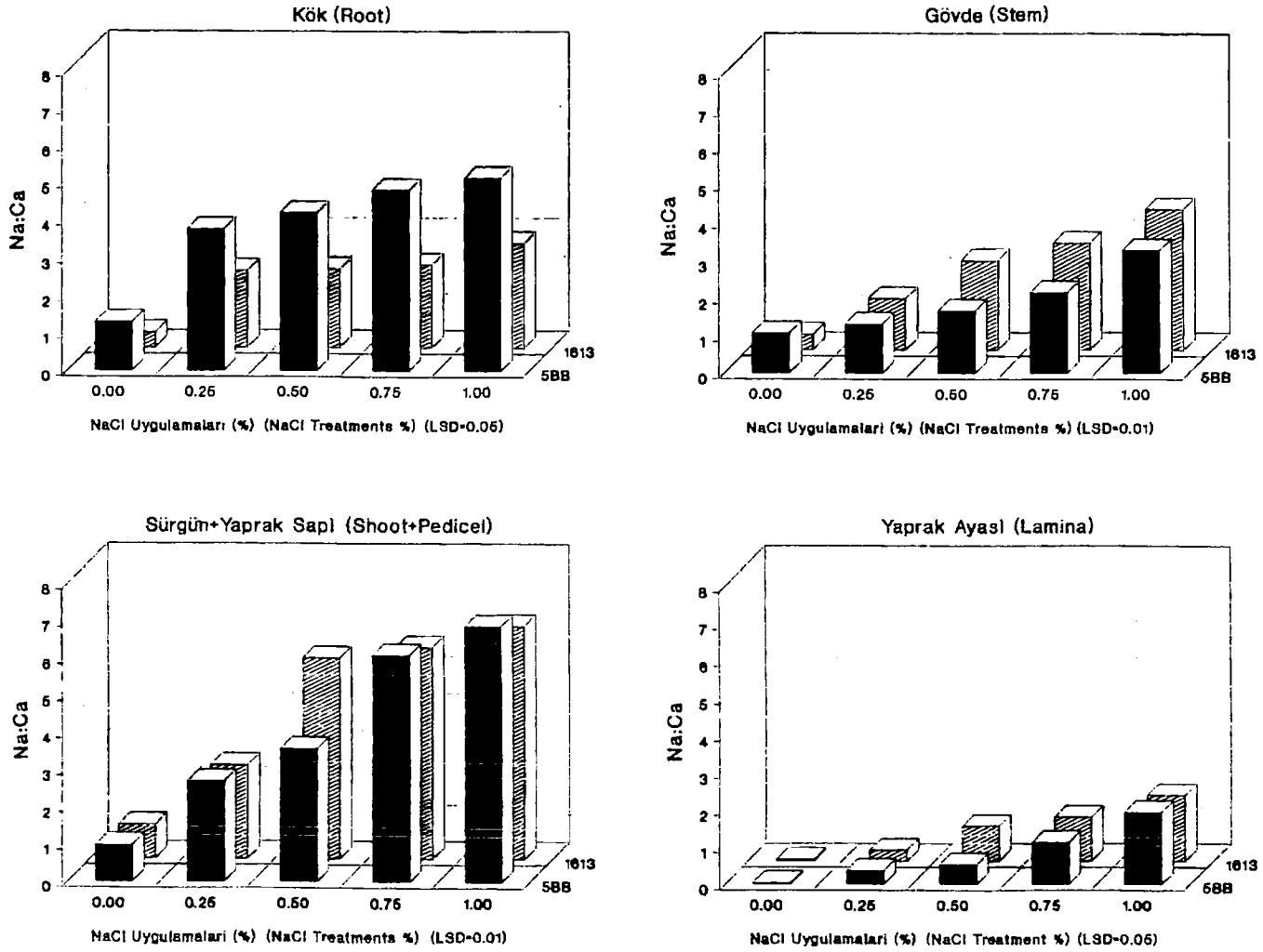
İncelenen dört farklı organda da, Na:Ca oranları üzerine anaç, NaCl uygulamaları ve anaç x NaCl uygulamaları interaksyonu etkilerinin istatistiki bakımından önemli olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 3 incelendiğinde köklerde tespit edilen Na:Ca oranlarının 5 BB anacında 1613'e göre, kontrol dahil tüm NaCl konsantrasyonlarında son derece yüksek olduğu görülmektedir. Gövdede ise durum tersine dönmüş; kontrol grubunda 1613 anacı 5 BB'ye göre daha düşük bir Na:Ca oranına sahipken, tuz uygulamalarında her zaman 5 BB'ye göre daha yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir. Her iki organda da, tüm uygulamalarda anaçlar arasında tespit edilen farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Sürgün + yaprak sapında, %0.50 NaCl uygulaması dışında tüm uygulamalarda, 5 BB anacının 1613'e göre hep daha yüksek Na:Ca



Şekil 2. NaCl uygulamalarının anaçların farklı organlarında K:Na oranları üzerine etkileri ve anaçlar arasındaki farklılıklar.
Figure 2. The effects of NaCl treatments on K:Na ratio of different organs in rootstocks and differences among the rootstocks.



Şekil 3. NaCl uygulamalarının anaçların farklı organlarında Na:Ca oranları üzerine etkileri ve anaçlar arasındaki farklılıklar.
 Figure 3. The effects of NaCl treatments on Na:Ca ratio of different organs in rootstocks and differences among the rootstocks.

oranlarına sahip olduğu tespit edilmiş. Anaçlar arasındaki farklılık her uygulamada istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür.

Genelde en düşük Na:Ca oranları, her iki anaç için de, diğer organlarla kıyaslandığında yaprak ayasında tespit edilmiştir. Kontrol grubu bitkilerde 1613 ve 5 BB anaçlarının Na:Ca oranları (0.04) aynı olmuş, artan tuz konsantrasyonları ile anaçlar arasında düzenli bir farklılık tespit edilememiştir. %0.25 ve 1.00 NaCl uygulamalarında 5 BB anacı daha yüksek Na:Ca oranları verirken, %0.50 ve %0.75 uygulamalarında 1613'de daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Na:Ca oranları ile ilgili olarak elde edilen veriler, anaçların tuza dayanımını etkileyen bir diğer faktörün bitkinin köklerindeki iyon dengesinin korunması olduğunu vurgulamıştır. 1613 anacının köklerinde kontrol uygulamasında 0.42 olarak tespit edilen Na:Ca oranı, tuz uygulamalarında %0.25 NaCl konsantrasyonu ile 2.06'a yükselmiş, %0.50 konsantrasyonunda bu değer korunurken toksik etkilerin başladığı 0.75 NaCl konsantrasyonunda 2.21 ve %1.00 konsantrasyonunda da 2.78 olarak tespit edilmiştir. 5 BB anacında ise kontrol uygulamasında Na:Ca oranı 1.31 olarak saptanmıştır. Bu değer anacın köklerinde hücre geçirgenliğinin 1613 anacına göre daha yüksek olduğunu vurgulamıştır. Tuz uygulamalarında ise konsantrasyonlara bağlı olarak 5 BB'nin Na:Ca oranları sürekli artmış, toksik etkilerin başladığı %0.25 NaCl konsantrasyonunda 3.78, %0.50, 0.75 ve 1.00 NaCl konsantrasyonlarında ise sırası ile 4.21, 4.82 ve 5.15 olarak belirlenmiştir. Bu durum aşırı Na akümüasyonu yanında Salisbury ve Ross (22) tarafından detayları ile açıklanan Na ile Ca arasındaki antagonistik etkiden de kaynaklanmıştır. Alsaidi'nin (1) bazı üzüm çeşitlerinde elde ettiği bulgular burada elde edilen verileri desteklemektedir. Picchioni ve Miyamoto'nun (20) da entepfistığı fidanlarında tespit ettiği gibi, kök hücrelerinin geçirgenliğini belirlediğinden Na:Ca oranı tuza dayanım mekanizmasında önemli öğelerden biri olarak saptanmıştır.

SUMMARY

EFFECTS OF NaCl TREATMENTS ON ION METABOLISM IN SOME GRAPEVINE ROOTSTOCKS

Salt resistance tests were conducted in moderately salt sensitive Berlandieri x Riparia Kober 5 BB and salt resistant Solonis x Othello 1613 grapevine rootstocks under greenhouse conditions ($28\pm2^{\circ}\text{C}$ and $70\pm5\%$ relative humidity). Plant materials used in the experiment were obtained by shooting of single nodal cuttings with axillary buds, on growth containers containing perlite. When their shoots reached to the single node stage, the cuttings were subjected to salt for 4 weeks by irrigating them with nutrient solution including 5 different NaCl concentrations (%0.00, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00).

Salt treatments caused to Na accumulation in all the organs (i.e., roots, shoots, pedicels and lamina) of the plant. Moreover, K:Na ratio decreased whereas Na:Ca ratio increased. These effects were strengthened with the increase in NaCl concentrations. However, in terms of salt treatment effects on Na accumulation and ion balances, some differences were determined between the rootstocks. Compared with 5 BB, 1613 rootstock absorbed less Na through the roots and excluded Na from the leaves; K:Na ratio was higher in the lamina and Na:Ca ratio was lower in the roots. It was concluded that these characteristics were the effective factors in salt tolerance of 1613 rootstock.

LİTERATÜR KAYNAKLARI

1. Alsaidi, I.H., 1983. Studies on the influence of different concentration of sodium chloride and calcium chloride salts on the growth of same grapevine cultivar transplants. *Hort. Abst.* 53(3): Nr. 1626.

2. Alsaïdi, I.H. and B.J.Alawi, 1984. Effect of different concentrations of NaCl and CaCl₂ on growth, dry weight and mineral elements of some grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Ann. Agric. Sci.* 29(2): 971-988.
3. Alsaïdi, I.H., I.A.Shakir, Z.A.Dawood and B.J.Alawi. 1985. Effect of saline condition on growth and mineral content in different parts of grapevine W.Deiss (*V. Vinefera* L.). *Ann. Agric. Sci.* 30 (2) : 1495 - 1512.
4. Alsaïdi, I.H., I.A.Shakir and A.J.Hüssein. 1988. Rooting of some grapevine cuttings as affected by salinity. *Ann. Agric. Sci.* 33(1):479-499.
5. Ben-Hayyim, G., P.Spiegel-Roy and H.Neumann, 1985. Relation between ionaccumulation of salt-sensitive and isolated stable salt - tolerant cell lines of *Citrus aurantium*. *Plant Physiol* 78 (1): 144-148.
6. Charbaji, T., M.Garcia and J.Fallot, 1989. The effect of sodium chloride on the growth of grapevine in hydroponic culture and on the distrubution of the two constituent elements of this salt. *Hort. Abst.* 59 (12): Nr. 9865.
7. Cheeseman, J.M., 1988. Mechanisms of salinity tolerance in plants. *Plant Physiol.* 87:547-550.
8. Garcia, M. and T.Charbajy, 1989. The effect of level of sodium chloride in the medium on the mineral composition of grapevines. *Agrochemica* 33(6):412-423.
9. Göktürk, N., 1993. Üç değişik Amerikan asma anacının *in vitro* koşullarda tuzluluğa dayanımlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). *Ankara Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü* 72 s.
10. Greenways, H. and R.Munns, 1980. Mechanisms of salt tolerance in nonhallophytes. *Ann.Rev.Plant. Physiol.* 31:149-190.
11. Hasegawa, P. M., R. A. Bressan and A. V. Handa, 1986. Cellular mechanisms of salinity tolerance. *HortScience* 21 (6): 1317-1324.
12. Ioneva, Z.S., 1988. Effect of potassium ions on Na uptake by plants in conditions of chloride salinity. *Hort. Abst.* 58 (12): Nr. 8898.
13. Kacar, B., 1976. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. II. Bitki analizleri. *Ankara Üniv. Zir.Fak.Yayınları* 453. 646 s.
14. Khanouja, S.D., K.N.J.Chaturvedi, V.K.Gard, 1980. Effect of exchangeable sodium percentage on the growth and mineral composition of Thompson Seedless grapevine. *Sci. Hort.* 12(1):47-53.
15. Läuchli, A., 1986. Responses and adaptation of crops to salinity. *Acta Horticulturae* 190: 243-246.
16. Levitt, J., 1980. Responses of plants to environmental stresses. Volume II, 2nd ed. *Academic Press, New York.* 607 p.
17. Mataix, J., M.Juarez, J.Sanchez-Andreu and J.L.Pla, 1988. Salinity in table grape from the middle lain of the Vinalopo (Alicante, Spain). I. Macronutrients. *Hort. Abst.* 58(1): Nr. 158.
18. Munns, R. and A.Termaat, 1986. Whole-plant responses to salinity. *Aust. J. Plant. Physiol.* 13:143-160.
19. Nagarajah, S., 1993. Soil toxicity in Sunraysia vineyards. *Vitis* 32(2):2F3.
20. Picchioni, G.A. and S.Miyamoto, 1990. Salt effects on growth and ion uptake of pistachio rootstock seedlings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115(4):647-653.
21. Prior, L.D., A.M.Grieve, and B.R.Cullis, 1992. Sodium chloride and soil texture interactions in irrigated field grown Sultana grapevines. II. Plant mineral content, growth and physiology. *Aust. J. Agr. Res.* 43(5):1067-1083.
22. Salisbury, F.B. and C.W.Roos, 1992. Plant pysiology. 4th ed. *Wadsworth Publishing Com. Belmont. California.* 682 p.
23. Samra, J.S., 1985. Sodidity tolerance of grapes with reference to the uptake of nutrients. *Indian J. Hort.* 42(1/2):12-17.
24. Samra, J.S., 1986. Effect of soil sodicity on the growth of four cultivars of grape. *Indian J.Hort.* 43(1/2):60-65.
25. Sivritepe, N., 1995. Asmalarda tuza dayanıklılık testleri ve tuza dayanımda etkili bazı faktörler üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). *Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Bursa* 176 s.

26. Slama, F., 1986. Involvement of roots in NaCl tolerance and sensitivity of cultivated plants. *Agronomie* 6 (7): 651-658.
27. Sourial, G.F., M.A.Meligi, A.A.Tawfik and A.M.El-Demer, 1985. Effect of saline irrigation on chemical constituents of one-year-old rooted vines: sugars and NPK content. *Acta Horticulturae No.158*: 169-185.
28. Stavarek, S.J. and D.W.Rains, 1984. The development of tolerance to mineral stress. *HortScience* 19(3):13-19.
29. Steinberg, S.L., M.J.McFarland and J. C. Miller, 1990. Effect of water stress on stomatal conductance and leaf water relations of leaves along current-year branches of peach. *Aust. J. Plant Physiol.* 16:549-560.
30. Tal, M., 1983. Selection for stress tolerance. In "Handbook of Plant Cell Culture, Volume 1" (Eds. D.E.Evans, W. R. Sharp, P. V. Ammirato, Y. Yamada). *Collier Macmillan Publisher, London.* pp:431-487.
31. Walker, R.R., 1986. Sodium exclusion and potassium-sodium selectivity in salt treated trifoliata orange and Cleopatra mandarin. *Aust. J. Plant Physiol.* 13(2):293-303.
32. Yeo, A.R., 1983. Salinity resistance: physiologies and prices. *Plant Physiol* 58:214-222.