

## Asmaların (*Vitis* spp.) Bor Toksisitesi ve Tuzluluğa Karşı Toleransının Belirlenmesine Yönelik Olarak Bor, Sodyum ve Klor Alımlarının Karşılaştırılması

Aydın GÜNEŞ<sup>1</sup> Hasan ÇELİK<sup>2</sup> Mehmet ALPASLAN<sup>1</sup> Gökhan SÖYLEMEZOĞLU<sup>2</sup>  
Figen ERASLAN<sup>1</sup> Zeliha YAŞA<sup>2</sup> Özlem KOÇ<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 17.12.2002

**Özet:** Bu çalışmada, dokuz asma anacı (Rup.du Lot, 5BB, 5C, 1103P, 110R, 16-13 C, 16-16 C, 161-49 C, Harmony) ile dört farklı anaç (1103 P, 5BB, 140 Ru, 16-13C) üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz, üç farklı anaç (1103 P, 5BB, 41B) üzerine aşılı Kalecik Karası ve iki farklı anaç (5BB, 41B) üzerine aşılı Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin B, Na ve Cl alımları sera koşullarında yürütülen iki farklı deneme ile belirlenmiştir. Bu amaçla, B çalışması için; 0 ve 30 mg kg<sup>-1</sup> B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) ve aşılı çeşitlerin karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 40 mg kg<sup>-1</sup> B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Anaçlar ve çeşit/anaç kombinasyonları arasında B konsantrasyonları yönünden önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; özellikle 161-49 C ve 5 C anaçlarının diğer anaçlara göre daha tolerant olduğu; çeşitlerden YÇ için 1103P ve 5BB, KK için 41 B ve CS için 1103 P anaçları üzerine aşılı bitkilerin daha az B içerdikleri ve sözkonusu anaçların, anılan çeşitlerin Bor'a karşı toleranslarını olumlu yönde etkiledikleri belirlenmiştir. Anaçların tuzluluğa toleranslarının karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 30 mM NaCl, farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 40 mM NaCl uygulamalarının, yapraklardaki Na ve Cl konsantrasyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, tuzlu koşullarda, anaçların ve farklı anaçlar üzerine aşılı çeşitlerin Na ve Cl alımları arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Anaçlar arasında, daha yüksek Na (Rup. du Lot, 16-16 C, 16-13 C ve Harmony) ve Cl (16-13, 16-16 C, Harmony, 5BB ve 161-49 C) alımı gerçekleştiren anaçlar ile çeşitler arasında Kalecik Karası, tuzluluğa karşı iyon akümüasyonu bakımından daha hassas genotipler olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** asma, tuzluluk, bor, sodyum, klor, tolerans

### Comparison of Boron, Sodium and Chloride Absorbtion of Grapevines as a Measure of Boron Toxicity and Salinity Tolerance

**Abstract:** In this study, salinity tolerances of nine grapevine rootstocks (Rup.du Lot, 5BB, 5C, 1103P, 110R, 16-13C, 16-16C, 161-49C, Harmony), and three cultivars grafted on different rootstocks (Yuvarlak Çekirdeksiz on 1103P, 5BB, 140 Ru, 16-13 C; Kalecik Karası on 1103 P, 5BB, 41B; and Cabernet Sauvignon on 5BB, 41B) were screened under greenhouse conditions with two experiments by determining their B, Na and Cl concentrations in the leaves as a measure of boron and salt tolerance. Grapevine rootstocks were screened with 0 and 30 mg kg<sup>-1</sup> B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) treatments and in the second experiment, effects of rootstocks on B uptake of the cultivars were compared with 0 and 40 mg kg<sup>-1</sup> B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) treatments. Boron uptake levels of the rootstocks and cultivars grafted on different rootstocks showed marked differences. Among rootstocks, boron uptake of 161-49 C and 5C were found to be lower than the others. For cultivars, boron uptake of YÇ on 1103 P and 5 BB; KK on 41 B and CS on 1103 P were also lower, indicating the higher tolerance to Boron toxicity. The effects of NaCl treatments on Na and Cl uptakes of rootstocks (0,30 mM) and cultivars (0,40 mM) grafted on different rootstocks were compared. Na ve Cl concentrations of rootstocks and cultivars grafted on different rootstocks showed marked differences, and 16-13 C, 16-16 C, Harmony, 5BB and 161-49 C rootstocks and Kalecik Karası grape cv. were found to be more sensitive than other genotypes, considering their Cl concentrations in the leaves.

**Key Words:** grapevine, salinity, boron, sodium, chloride, tolerance

#### Giriş

Bor toksisitesi dünyanın hemen her yerinde kurak ve yarı kurak bölgelerin tarım topraklarında bitki yetiştiriciliğini sınırlayan bir beslenme sorunudur (Cartwright ve ark. 1986). Bor toksisitesi topraklarda doğal olarak oluşabildiği gibi, özellikle yüksek B içeren suların (Nable ve ark. 1997), ya da kompost gübrelerinin kullanılması sonucunda veya linyit kömürü kullanan termik santrallerin civarında yetiştiricilik yapılması durumunda yaygın olarak ortaya çıkabilmektedir (Bergmann 1992, Marschner 1995, Güneş ve ark. 2002).

Toprakta B konsantrasyonu yüksek olduğunda bitkiler tarafından B alımı pasif diffüzyon ile gerçekleşmektedir (Alpaslan ve Güneş 2001). Bor alımını toprağın B kapsamı, pH' sı, topraktaki değişebilir iyonların tipi ve miktarı, toprağın organik madde miktarı, ıslanma ve kuruma gibi pek çok faktör etkilemektedir (Güneş ve ark. 2002). Aynı zamanda yüksek konsantrasyonlarda absorpsiyonu pasif diffüzyonla gerçekleştiği için B alımında bitkinin transpirasyon oranı da etkili olmaktadır. Bor toleransı açısından bitki türleri ve

<sup>1</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü-Ankara

<sup>2</sup> Ankra Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü-Ankara

çeşitleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Pauli ve ark. 1988).

Bu nedenle B toksisitesine dayanıklı bitki tür ve çeşitlerinin seçilmesi ve yetiştirilmesi, bu yönden sorunlu alanlarda büyük önem taşımaktadır. Bor toleransı düşük olan bitki türleri veya çeşitlerinin B konsantrasyonları genel olarak bora dayanıklı bitki genotiplerinden daha yüksek olmaktadır. Asmalar, diğer meyve türlerine göre bor'a daha fazla gereksinim duymalarına karşın, bor toksisitesine karşı duyarlı bitkiler arasında yer almaktadırlar. Topraktaki B düzeyi 1 ppm'in üzerine çıktığında asmalarda hafif düzeyde toksisite belirtileri başlamakta, konsantrasyon 4 ppm'in üzerine çıktığında ise oldukça şiddetli toksisite belirtileri ortaya çıkmaktadır. Bor fazlalığında, ilk olarak yaşlı yaprakların kenar kısımlarında koyu kahverengi, hatta siyah lekeler oluşmakta, daha sonra bu lekeler iç kısımlara doğru ilerleyerek yaprak kenarlarını içten kuşatmaktadır (Çelik ve ark. 1998).

Topraklar kalitesiz sulama suları, drenaj yetersizliği ve tuzlu doğal yapısından kaynaklanan sebeplerden dolayı tuzlanmaktadır. Bu durum, bitkisel üretimde önemli verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Tuzlu alanların ıslahı; çok zaman alması ve pahalı olmasının yanısıra, tuzluluğa sebep olan faktörlerin etkisi giderilmedikçe başarıya ulaşma şansı düşük olan bir çalışmadır. Bitkilerde tuzluluğa karşı tolerans temelde iki şekilde olmaktadır. Birinci gruptaki bitkiler, tuzluluk etmeni iyonları dışarıda tutarak (dışlayarak), ikinci gruptaki bitkiler ise tuzu bünyelerine alarak (içleyerek) tolerans gösterebilmektedirler. Tuzu dışlayan bitkiler, tuzluluğa adaptasyon sağlayabilmek için bünyelerinde su noksanlığını giderici mekanizmalara ihtiyaç duyarlar. Tuzu bünyelerine alarak adaptasyon sağlayan bitkilerde ise dokuların yüksek düzeyde Na ve Cl'a toleranslı olmaları veya dokularında biriken yüksek tuz konsantrasyonunun bir şekilde giderilmesi gerekmektedir (Marschner, 1995, Glenn ve ark. 1999, Güneş ve ark. 2000). Şekil 1'den görüleceği gibi bitkilerin tuzluluğa karşı geliştirmiş oldukları adaptasyon mekanizmaları birbirinden oldukça farklıdır.

Tuzu seven (halofilik) bitkilerde tuza tolerans, tuzların bitki bünyesine alınması ve bunların bitkinin turgorunu sağlaması veya K'un metabolik fonksiyonlarının Na tarafından sağlanmasıyla gerçekleştirilmektedir. Tuz sevmeyen bitkilerin tuz alımı ile tuz toleransları arasında ters bir ilişki vardır. Bu bitkiler, tuzu dışlayıcı stratejiye sahiptirler. Bu bitkilerin tuz alımı, tuzu içleyen bitkilere göre oldukça düşüktür. Tuzu içleyen bitkilerde Na ve Cl'un değişik organlar ve dokularda birikimi oldukça önemlidir. Tuza dayanıklı bitkilerde, Na ve Cl'un yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınımı engellenmektedir. Bu bitkilerde yaşlı yaprakların Na konsantrasyonu genç yapraklara göre daha düşük olurken, K konsantrasyonlarında ise tersine bir durum söz konusudur. Tuzu dışlayarak adaptasyon sağlayan bitkilerde organik bileşiklerin (şekerler, aminoasitler) sentezinin artması veya K, Ca ve nitrat alımının artmasıyla bitkisel ozmotik basınç artırılmaya çalışılmaktadır. Böylece tuzluluğa tolerans sağlanmış olmakta ve bu mekanizma için bitkilerin enerji ihtiyacı çok azalmaktadır (Güneş ve ark. 2000).

Bağcılık yapılan alanlarda, sulama suyundaki tuzluluğa bağlı olarak dünyanın pek çok yerinde topraklar tuzlanmakta ve bunun sonucu olarak verim ve gelişmede önemli gerilemeler kaydedilmektedir (Singh ve ark. 2000). Tuzluluğa tolerans bakımından hem *Vitis* spp. içinde ve hem de *Vitis vinifera* L. çeşitleri arasında önemli farklılıklar görülmektedir (Downton 1985, Sivritepe ve Eriş 1998, Troncoso ve ark. 1999, Singh ve ark. 2000, Fisarakis ve ark. 2001). Bu nedenle özellikle filokserali ve tuzlanma sorunu olan alanlarda tuzluluğa toleranslı anaçların ve üzüm çeşitlerinin seçilmesi ve yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, dokuz asma anaçı Rup.du Lot, 5BB, 5C, 1103P, 110R, 16-13 C, 16-16 C, 161-49 C, Harmony) ve değişik anaçlar üzerine aşılı üç üzüm çeşidinin (Yuvarlak çekirdeksiz Kalecik Karası, Cabernet Sauvignon) bor toksisitesi ve tuzluluğa toleranslarının bir kriteri olarak B, Na ve Cl alımları sera koşullarında incelenmiştir.

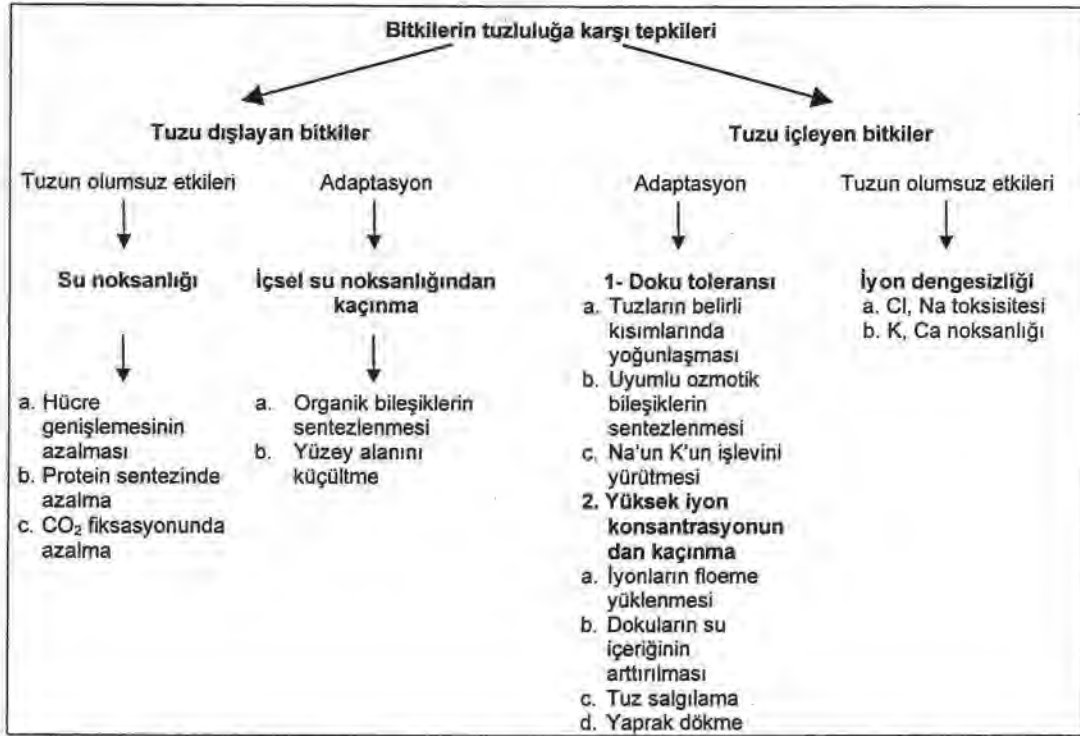
## Materyal ve Yöntem

Asma anaç ve çeşitlerinin bor toksisitesi ve tuzluluğa tepkilerini karşılaştırmak amacıyla sera koşullarında denemeler yürütülmüştür.

## Bor toksisitesi denemesi :

**Deneme 1 :** Sera koşullarında dokuz asma anaçının (Rup. du Lot, 5BB, 5C, 1103P, 110 R, 16-13C, 1616C, 161-49 C, Harmony,) B alımlarını belirlemek amacıyla yürütülen bu denemede; Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nce fidanlık koşullarında üretilmiş açık köklü aşısız asma fidanları, dikim budaması yapıldıktan sonra 2500 g toprak alan saksılara 12.04.2000 tarihinde dikilmiştir. Denemede pH' sı 7.59, EC' si 0.67 mS cm<sup>-1</sup>, CaCO<sub>3</sub> kapsamı % 7.02, organik maddesi % 0.84, toplam N, yarayıllı P ve K ile B kapsamı sırasıyla % 0.12, 14.5 mg kg<sup>-1</sup>, 389 mg kg<sup>-1</sup> ve 1.80 mg kg<sup>-1</sup>, kum, kil ve silt kapsamı sırasıyla % olarak 41.81, 33.18 ve 25.21 olan killi tın tekstüre sahip toprak kullanılmıştır. Fidanlar sera koşullarına adapte olduktan sonra 11.05.2000 tarihinde temel gübreleme olarak bütün saksılara 19 mg kg<sup>-1</sup> N, 44 mg kg<sup>-1</sup> P ve 16 mg kg<sup>-1</sup> K hesabıyla 10:52:10 bileşimli kompoze gübre uygulanmıştır. Temel gübrelemeye ilave olarak 09.06.2000 tarihinde 130 mg kg<sup>-1</sup> N ve 80 mg kg<sup>-1</sup> K hesabıyla potasyum nitrat ve kalsiyum nitrat uygulanmıştır. Bor uygulaması, bitkileri ani strese sokmamak amacıyla üç aşamada yapılmıştır. Deneme planına göre saksıların yansına 19.06.2000, 07.07.2000 ve 18.07.2000 tarihlerinde topraktaki düzeyi 10<sup>-4</sup> ar mg kg<sup>-1</sup> B olacak şekilde toplam 30 mg kg<sup>-1</sup> B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>) uygulanmıştır. Bitkilerden 15.09.2000 tarihinde yaprak örnekleri alınarak saf su ile yıkanmış ve B analizleri için 65 °C'de kurutulmuşlardır.

**Deneme 2 :** Bu denemede 5BB, 1103 P, 140 Ru ve 16-13C anaçları üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz, 5BB, 1103 P ve 41B anaçları üzerine aşılı Kalecik Karası ile 5BB ve 41 B anaçları üzerine aşılı Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin B alımları incelenmiştir.



Şekil 1. Bitkilerin tuzluluğa adaptasyon mekanizmaları (Marschner 1995, Güneş ve ark. 2000).

Bu amaçla, SUNFİDAN A.Ş. tarafından fidanlık koşullarında açık köklü olarak üretilen aşılı asma fidanları, 12000 g toprak alan saksılara 26.05.2001 tarihinde dikilmiştir. Fidanlar sera koşullarına adapte olduktan sonra 07.06.2001 tarihinde temel gübreleme olarak bütün saksılara 19 mg kg<sup>-1</sup> N, 44 mg kg<sup>-1</sup> P ve 16 mg kg<sup>-1</sup> K hesabıyla 10:52:10 bileşimli kompoze gübre uygulanmıştır. Temel gübrelemeye ilave olarak 15.06.2001 tarihinde 130 mg kg<sup>-1</sup> N ve 80 mg kg<sup>-1</sup> K, potasyum nitrat ve kalsiyum nitrat uygulanmıştır. Bor uygulaması, bitkileri ani bir strese sokmamak amacıyla 4 aşamada yapılmıştır. Deneme planına göre saksıların yarısına 15.06.2001, 29.06.2001, 11.07.2001 ve 31.07.2001 tarihlerinde topraktaki düzeyi 10'ar mg B olacak şekilde toplam 40 mg kg<sup>-1</sup> B uygulanmıştır. Bitkilerden 09.08.2001 tarihinde yaprak örnekleri alınarak saf su ile yıkanmış ve B analizleri için 65 °C'de kurutularak öğütülmüştür.

#### Tuzluluk denemesi :

**Deneme 1 :** Bu deneme, dokuz asma anacının (Rup.du Lot, 5BB, 5C, 1103P, 110R, 16-13C, 16-16C, 161-49C, Harmony) tuzlu koşullarda Na ve Cl alımlarını incelemek amacıyla sera koşullarında yürütülmüştür. Bu amaçla üzerinde çalışılan anaçlara ait açık köklü fidanlar, dikim budaması yapıldıktan sonra 2500 g toprak alan saksılara 12.04.2000 tarihinde dikilmiştir. Denemede B toksisitesi denemesinde kullanılan toprak kullanılmıştır. Bitkiler sera koşullarına adapte olduktan sonra 11.05.2000 tarihinde temel gübreleme olarak bütün saksılara 10:52:10 bileşimli bir kompoze gübreden 19 mg kg<sup>-1</sup> N, 44 mg kg<sup>-1</sup> P ve 16 mg kg<sup>-1</sup> K uygulanmıştır. Temel gübrelemeye

ilave olarak 09.06.2000 tarihinde potasyum nitrat ve kalsiyum nitrat gübrelerinden 130 mg kg<sup>-1</sup> N ve 80 mg K uygulanmıştır. Tuz uygulaması, bitkileri ani bir strese sokmamak amacıyla üç aşamada yapılmıştır. Deneme planına göre saksıların yarısına 19.06.2000, 07.07.2000 ve 18.07.2000 tarihlerinde topraktaki düzeyi 10'ar mM NaCl olarak şekilde toplam 30 mM NaCl uygulanmıştır. Bitkilerden 15.09.2000 tarihinde yaprak örnekleri alınarak saf su ile yıkanmış ve Na ve Cl analizleri için 65 °C'de kurutularak öğütülmüştür.

**Deneme 2 :** Bu denemede ise 1103 P, 5BB, 140 Ru ve 16-13 C anaçları üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz, 1103 P, 5BB ve 41 B anaçları üzerine aşılı Kalecik Karası ile 5BB ve 41B anaçları üzerine aşılı Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin Na ve Cl alımları incelenmiştir. Bu amaçla üzerinde çalışılan aşı kombinasyonlarına ait açık köklü aşılı fidanlar, dikim budamasından sonra 12.000 g toprak alan saksılara "tesadüf parselleri" deneme desenine göre 6 tekerrürlü olmak üzere 26.05.2001 tarihinde dikilmiştir. Bitkiler sera koşullarına adapte olduktan sonra Deneme 1'de uygulandığı şekilde 07.06.2001 tarihinde temel gübreleme, 15.06.2001 tarihinde ise takviye gübreleme yapılmıştır. Tuz uygulaması bitkileri ani strese sokmamak amacıyla 4 aşamada yapılmıştır. Deneme planına göre saksıların yarısına 15.06.2001, 29.06.2001, 11.07.2001 ve 31.07.2001 tarihlerinde topraktaki düzeyi 10'ar mM NaCl olacak şekilde toplam 40 mM NaCl uygulanmıştır. Bitkilerden 09.08.2001 tarihinde yaprak örnekleri alınarak saf su ile yıkanmış ve Na ve Cl analizleri için 65 °C'de kurutularak öğütülmüştür.



**Kimyasal ve istatistiksel analizler :** Analizler için bitki örnekleri her bitkinin aynı kısmından sayılarak eşit miktarda alınmıştır. Kuru yakma yöntemi ile yakılan bitki örneklerinde bor konsantrasyonu spektrofotometrik olarak Wolf (1974)'a göre yapılmıştır. Na konsantrasyonu flemiyotometrik (Jenway PFP7, ELE Instrument Co. Ltd) olarak, klor konsantrasyonu ise bitki örneklerinin saf su ile ekstraksiyonu sonucunda  $AgNO_3$  ile titrasyon yapılarak belirlenmiştir (Anonymous 1998). Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup, deneme sonuçlarının istatistik analizleri Düzgüneş (1963)'e göre Minitab paket programı ile, ortalamalar arasındaki farklılıkların önemliliği ise Mstat paket programı ile LSD testi yapılarak kontrol edilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

**Bor toksisitesi belirtileri:** Bütün anaçlarda ve farklı anaçlar üzerine aşılı çeşitlerde Brown and Hu (1998) tarafından bildirildiği gibi, pek çok bitkinin aksine asma bitkisinde B' un floemdeki mobilitesi yüksek olduğu için toksite belirtileri önce kendisini genç yapraklarda göstermiştir. Daha sonra genç yapraklardan yaşlı yapraklara doğru B' un toksik belirtileri yayılmıştır. Genç yapraklar öncelikle küçülmüş ve Zn noksanlığında olduğu gibi rozet benzeri oluşumlar meydana gelmiş ve bu yapraklar içe doğru kıvrılmıştır. Yaşlı yapraklarda ise kahverengi noktalar meydana gelmiştir.

**Asma anaçlarının bor'a toleransları:** Bor uygulanmamış asma anaçlarının B konsantrasyonları 76 mg  $kg^{-1}$  (16-16C) ile 136 mg  $kg^{-1}$  (Rup. du Lot) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 1). Bu değişim istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Buna karşın, B uygulamasıyla birlikte asma anaçlarının B konsantrasyonları önemli düzeylerde artmıştır. Bor uygulanan saksılarda yetiştirilen bütün asma anaçlarının B konsantrasyonları Peacock (2000) tarafından bildirilen kritik B seviyesinin (150 mg  $kg^{-1}$ ) oldukça üzerinde bulunmuştur. Denemenin sonucunda, 30 mg  $kg^{-1}$  B uygulanan anaçların B konsantrasyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). 16-16C, 1103 P, 16-13 C ve Harmony anaçları genel olarak diğerlerine göre bünyelerinde daha fazla B biriktirmişlerdir. Bir başka ifade ile bu çeşitlerin B toksisitesine, diğer anaçlardan daha duyarlı olduklarını söylemek mümkündür. Diğer taraftan özellikle 161-49 C ve 5 C'nin diğer anaçlara göre bünyelerinde çok daha az B biriktirdikleri saptanmıştır. Bu yüzden, sözkonusu iki yedi anaçta göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

**Farklı asma anaçları üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin bor'a toleransları:** Çizelge 2' de görüldüğü gibi, farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin B konsantrasyonları Bor'suz koşullarda birbirine yakın bulunmuştur.

Bor uygulamasıyla farklı anaçlar üzerine aşılı çeşitlerin B konsantrasyonları arasında ise önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Değişik anaçlar üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz çeşidinin ortalama B konsantrasyonu 100 mg  $kg^{-1}$  iken, 40 mg  $kg^{-1}$  B uygulamasıyla bu değer 1236 mg  $kg^{-1}$  a yükselmiştir.

Aynı çeşidin 16-13 C üzerine aşılı omcalarındaki B konsantrasyonu (1313 mg  $kg^{-1}$ ), diğer anaçlar üzerine aşılı olanlardan daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. 1103 P, 5 BB ve 41 B üzerine aşılı Kalecik Karası çeşidinin ortalama B konsantrasyonu kontrol omcalarında (-B) 89 mg  $kg^{-1}$  iken, 40 mg  $kg^{-1}$  B uygulamasıyla 1294'e yükselmiştir. Bu çeşit, 5BB anacı üzerinde diğerlerine göre daha fazla B akümüle etmiştir.

Asma anaçlarının sodyum ve klor konsantrasyonları: Asma anaçlarının tuzsuz ve tuz uygulaması (30 mM NaCl) yapılarak yetiştirilen bitkilerindeki Na ve Cl konsantrasyonları Çizelge 3 ve 4' de verilmiştir. Tuzsuz koşullarda yetiştirilen anaçlar arasında Na konsantrasyonu bakımından önemli bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 1. Bor uygulamasının aşısız asma anaçlarının B kapsamına etkisi (mg  $kg^{-1}$ )

Anaçlar	-B	+B
Rup. Du Lot	136 A	1112 C
5BB	120 A	1048 CD
5C	99 A	862 DE
1103 P	142 A	1327 AB
110 R	120 A	1023 CD
16-13 C	102 A	1208 BC
16-16 C	76 A	1428 A
161-49C	123 A	783 E
Harmony	75 A	1151 BC
F test		
Anaç: 4.48***		
Uyg.: 976.93***		
AnaçxUyg.: 4.97***		
LSD % 5: 189.38		

\*\*\*: p<0.001

Çizelge 2. Farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin bor konsantrasyonları (mg  $kg^{-1}$ )

Çeşit/Anaç	Uygulama		Ortalama
	-B	+B	
YÇ/1103P	114	1153	635
YÇ/5BB	81	1203	642
YÇ/16-13 C	91	1313	702
YÇ/140Ru	115	1275	695
Ort.	100	1236	
F test			
Çeşit: 2.238d			
Uyg.: 2333.25***			
ÇeşitxUyg.: 2.65 <sup>ad</sup>			
KK/1103P	93	1280	687 AB
KK/5BB	107	1379	743 A
KK/41B	66	1223	644 B
Ort.	89	1294	
F test			
Çeşit: 5.95***			
Uyg.: 2656.03***			
ÇeşitxUyg.: 2.156d			
LSD % 5: 58.50			
CS/1103P	75	1235	655
CS/41B	89	1322	706
Ortalama	82	1278	
F test			
Çeşit: 7.79*			
Uyg.: 4342.06***			
ÇeşitxUyg.: 4.008d			

\*: p<0,05; \*\*\*: p<0.001; d: önemli değil

Çizelge 3. Asma anaçlarının tuzsuz ve tuzlu koşullarda Na konsantrasyonları (%)

Anaçlar	-NaCl	+NaCl
Ru. du Lot	0.08 A	0.58 A
5BB	0.02 A	0.11 DE
5C	0.03 A	0.07 E
1103P	0.01 A	0.20 CD
110 R	0.02 A	0.10 E
16-13 C	0.02 A	0.24 C
16-16 C	0.03 A	0.39 B
161-49 C	0.02 A	0.10 E
Harmony	0.02 A	0.23 C
F test		
Çeşit: 14.56***		
Uyg.: 148.75***		
ÇeşitxUyg.: 9.64***		
LSD % 5: 0.096		

\*\*\*: p&lt;0.001

Çizelge 4. Asma anaçlarının tuzsuz ve tuzlu koşullarda Cl konsantrasyonları (%)

Anaçlar	-NaCl	+NaCl
Ru. du Lot	0.30 A	0.42 C
5BB	0.36 A	1.52 B
5C	0.39 A	0.78 C
1103P	0.48 A	0.62 C
110 R	0.35 A	0.77 C
16-13 C	0.32 A	2.15 A
16-16 C	0.37 A	2.00 A
161-49 C	0.27 A	1.30 B
Harmony	0.32 A	1.59 B
F test		
Çeşit: 11.83***		
Uyg.: 224.08***		
ÇeşitxUyg.: 12.67***		
LSD % 5: 0.352		

\*\*\*: p&lt;0.001

Ancak tuzlu koşullarda anaçların Na konsantrasyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş ve bu değerler % 0.07 (5C) ile % 0.58 (Rup. du Lot) arasında değişim göstermiştir. Anaçlar arasında bir değerlendirme yapıldığında Rup. du Lot, 16-16 C, Harmony ve 16-13 C anaçlarına ait Na konsantrasyonlarının diğerlerine göre önemli düzeyde yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Bu anaçlardan özellikle Rup. du Lot ve 16-16 C'nin Na konsantrasyonları Peacock (2000) tarafından bildirilen kritik Na konsantrasyonundan (% 0.30) yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4'ten görüldüğü üzere Na değerlerinde olduğu gibi tuzsuz koşullarda Cl konsantrasyonları arasında da önemli farklılık gözlenmemiştir. Ancak, tuz uygulamasıyla, bitkilerin Cl konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Buna göre, 16-13 C, 16-16 C, Harmony, 5BB ve 161-49 C'nin, diğer anaçlara göre daha yüksek oranda Cl kapsadıkları saptanmıştır (Çizelge 4). Bulgularımızı destekler şekilde, 41B, Rup. du Lot ve 161-49 C anaçları Troncoso ve ark. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada da tuzluluğa duyarlı olarak nitelendirilmiştir. Üzerinde çalışılan anaçlardan 16-13 C, 16-16 C ve Harmony'nin Cl konsantrasyonu değerleri Peacock (2000) tarafından bildirilen kritik Cl konsantrasyonundan (% 1.50) yüksek bulunmuştur.

**Değişik asma anaçları üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin sodyum ve klor konsantrasyonları:** Değişik asma anaçları üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz, Kalecik Karası ve Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin tuzlu ve tuzsuz koşullarda Na ve Cl konsantrasyonlardaki değişimler Çizelge 5 ve 6' da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin Na konsantrasyonları tuzsuz koşullarda birbirine oldukça yakın değerler göstermiştir. Buna karşılık, tuz uygulamasıyla aşılı çeşitlerin Na konsantrasyonları arasında önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. 140 Ru üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na konsantrasyonu (% 0.23), aynı çeşidin 1103 P (% 0.06), 5 BB (% 0.08) ve 16-13 C (% 0.03) anaçları üzerine aşılı omcalarına göre oldukça yüksek bulunmuştur.

Kalecik Karası üzüm çeşidinin 41 B, 5 BB ve 1103 P anaçları üzerindeki Na konsantrasyonları sırasıyla % 0.03, % 0.32 ve % 0.18; Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin 1103 P anacı üzerindeki Na konsantrasyonu % 0.07, 41B üzerinde ise % 0.2 olarak belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çeşitlerin üzerinde aşılı bulunduğu anaca göre Na konsantrasyonlarının farklılık gösterdiği Çizelge 5'den açık bir şekilde görülmektedir. Yuvarlak Çekirdeksiz için 140Ru (% 0.23) üzerindeki Na birikimi 5BB (% 0.08), 1103 P (% 0.06) ve 16-13C (% 0.03) anaçlarına göre çok daha yüksek bulunurken, Kalecik Karası'nda 5BB (% 0.32) ve 1103 P (% 0.18) anaçları, 41B'ye (% 0.03); Cabernet Sauvignon'da ise 41B (% 0.21), 1103 P (% 0.07) 'ne göre daha yüksek Na alımına neden olmuştur. Her üç çeşit için tek ortak anaç olan 1103 P üzerine aşılı çeşitlerin Na konsantrasyonları Kalecik Karası'nda % 0.18, Cabernet Sauvignon'da % 0.07, Yuvarlak Çekirdeksiz'de % 0.06 olarak gerçekleşmiştir.

Farklı asma anaçları üzerinde aşılı üzüm çeşitlerinin Cl konsantrasyonlarındaki değişimler, anaçların ortalaması olarak incelendiğinde tuzluluğa bağlı olarak Kalecik Karası (% 2.08) ve Cabernet Sauvignon (% 2.31) çeşitlerinin Cl konsantrasyonlarının Yuvarlak Çekirdeksiz (% 1.85) çeşidinden daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Diğer yandan 16-13 C (% 2.47) ve 1103 P (% 2.36) anaçları üzerindeki Yuvarlak Çekirdeksiz çeşidinin klor konsantrasyonları, aynı anaç üzerindeki diğer çeşitlere göre yaklaşık iki kat daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 6).

Yine 1103 P ve 41 B anaçları üzerine aşılı Kalecik Karası çeşidinin Cl konsantrasyonu sırasıyla % 2.25 ve % 2.20 iken, 5BB üzerine aşılı omcalarda aynı değer % 1.78 olarak belirlenmiştir. Cabernet Sauvignon çeşidinde ise 41B anacı üzerindeki Cl konsantrasyonu (% 2.84), 1103P anacından (% 1.77) daha yüksek çıkmıştır. Her üç çeşit için tek ortak anaç olan 1103 P üzerine aşılı çeşitlerin Cl konsantrasyonları Yuvarlak Çekirdeksiz (% 2.36) Kalecik Karası (% 2.25) Cabernet Sauvignon (% 1.77) olarak gerçekleşmiştir. Yukarıdaki bulgulara göre 5BB ve 140 Ru anaçları üzerine aşılı çeşitleri, diğer anaçlar üzerine aşılı olanlara göre daha az Cl biriktirme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkiler, tuzluluğa sebep olan Na ve Cl gibi iyonların dengesizliği veya toksisitesinden ve osmotik dengenin bozulmasına bağlı olarak su yetersizliğinden olumsuz yönde etkilenmektedirler (Marschner 1995, Güneş ve ark. 2001).

Çizelge 5. Farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin tuzsuz ve tuzlu koşullarda Na konsantrasyonları (%)

Çeşit/Anaç	Uygulama	
	-NaCl	+NaCl
YÇ/1103P	0.01 A	0.06 B
YÇ/5BB	0.01 A	0.08 B
YÇ/16-13C	0.01 A	0.03 B
YÇ/140Ru	0.02 A	0.23 A
Ortalama	0.01	0.10
Ftest		
Çeşit:14.87***		
Uyg.:53.47***		
ÇeşitxUyg.:12.86***		
LSD % 5:0.047		
KK/1103P	0.02 A	0.18 B
KK/5BB	0.03 A	0.32 A
KK/41B	0.02 A	0.03 C
Ortalama	0.02	0.18
Ftest		
Çeşit:7.26***		
Uyg.:22.83***		
ÇeşitxUyg.:5.76***		
LSD% 5:0.114		
CS/1103P	0.01	0.07
CS/41B	0.01	0.21
Ortalama	0.01	0.14
Ftest		
Çeşit:7.59**		
Uyg.:26.76***		
ÇeşitxUyg.:6.88**		

\*\*\*:p<0.001

Çizelge 6. Farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin tuzsuz ve tuzlu koşullarda Cl konsantrasyonları (%)

Çeşit/Anaç	Uygulama	
	-NaCl	+NaCl
YÇ/1103P	0.18 A	2.36 A
YÇ/5BB	0.21 A	1.36 B
YÇ/16-13C	0.37 A	2.47 A
YÇ/140Ru	0.23 A	1.20 B
Ortalama	0.25	1.85
Ftest		
Çeşit:8.31***		
Uyg.:174.23***		
ÇeşitxUyg.:6.73***		
LSD % 5:0.489		
KK/1103P	0.34 B	2.25 A
KK/5BB	0.72 A	1.78 B
KK/41B	0.21 B	2.20 A
Ortalama	0.42	2.08
Ftest		
Çeşit:0536d		
Uyg.:515.32***		
ÇeşitxUyg.:16.77***		
LSD% 5: 0.380		
CS/1103P	0.26 A	1.77 B
CS/41B	0.24 A	2.84 A
Ortalama	0.25	2.31
Ftest		
Çeşit:12.93***		
Uyg.:194.78***		
ÇeşitxUyg.:13.75***		

\*\*\* :P<0.001; öd: önemli değil

Tuzlu koşullarda toleransın bir ölçüsü olarak değişik üzüm çeşitleri ve değişik anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin Na ve Cl konsantrasyonlarının karşılaştırıldığı bu

çalışmada, anaçlar ve değişik anaçlar üzerine aşılı çeşitler arasında Na ve Cl konsantrasyonları/alımları yönünden önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu bulgular, benzer konuda çalışan araştırmacıların (Singh ve ark. 2000, Fisirakis ve ark. 2001) bulguları ile uyum içerisinde.

Tuzlu koşullarda yetiştirilen Rup. du. Lot, 16-16 C, Harmony ve 16-13C anaçları, diğer anaçlara göre bünyelerinde daha fazla Na akümüle etmişlerdir. Klor konsantrasyonları yönünden ise 16-13 C, 16-16 C, Harmony, 5BB ve 161-49C anaçlarının diğer anaçlara göre daha yüksek düzeyde Cl akümüle ettikleri görülmektedir. Sodyum ve klor konsantrasyonu bakımından ise özellikle 16-16 C ve 16-13 C'nin, sözkonusu iyonları diğer anaçlardan daha yüksek düzeyde akümüle ettikleri belirlenmiştir. Tuzluluğa tepki olarak Na absorpsiyonları yüksek olan anaçların Cl absorpsiyonları düşük olabilmekte veya kimi anaçlar her iki iyonu da yüksek düzeyde absorbe edebilmektedirler. Nitekim değişik asma genotipleri ile çalışan Singh ve ark. (2000) nin bulguları da bu yöndedir. Üzüm çeşitlerinin Na ve Cl absorpsiyonları üzerine, aşılı oldukları anaçların özellikleri de etkili olmaktadır. Hiç şüphesiz anaçların Na ve Cl absorpsiyon özellikleri de, üzerlerine aşılanan çeşitlerden etkilenmektedir.

Genel olarak bu çalışmada Kalecik Karası ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinin Yuvarlak Çekirdeksiz'e göre daha fazla Na ve Cl absorbe etme yeteneğinde oldukları, dolayısıyla bu özellikleri ile sözkonusu çeşitlerin tuzluluğu toleranslarının Yuvarlak Çekirdeksiz çeşidinden düşük olduğu söylenebilir.

Sodyum tuzluluğu bakımından, dört farklı anaç üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz çeşidi ele alındığında 140 Ru'nin 1103 P, 5BB ve 16-13 C'ye göre daha yüksek Na birikimine neden olmuştur. Buna karşılık klor tuzluluğu açısından bir değerlendirme yapıldığında bu kez 1103 P ve 16-13 C'nin diğer anaçlardan daha yüksek Cl alımına yol açtıkları görülmektedir. Kalecik Karası'nda ise 5 BB 'nin Na, 1103 P ve 41 B'nin Cl tuzluluğuna karşı duyarlılığı artırdığı söylenebilir. Cabernet Sauvignon çeşidinde ise 1103 P'nin 41B'ye göre tuz birikimini artırdığı görülmektedir.

### Sonuç

Büyük emek ve para harcanarak kurulan bağlarda mevcut veya gelecekte meydana gelebilecek B toksisitesi ve tuzluluk sorunlarına karşı uygun anaç ve çeşitlerin seçimi önem taşımaktadır. Sonuç olarak B alımları ve akümülyasyonları açısından anaçlar arasında gerçekleşen önemli farklılığı teyit eder şekilde, anaçların da üzerlerine aşılı bulunan çeşitlerin B alımında etkili olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle, B toksikliği görülen ya da görülmesi olası alanlarda uygun çeşit ve anaç seçimi önem taşımaktadır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre özellikle 161-49C ve 5C' anaçlarında; çeşitler arasında ise Yuvarlak Çekirdeksiz'in 1103P ve 5BB, Kalecik Karası'nın 41 B ve Cabernet Sauvignon'un ise 1103 P ile oluşturduğu aşı kombinasyonlarında diğerlerine göre daha düşük B alımı saptanmıştır.



Tuzluluğa tolerans yönünden ise genel olarak 16-16 C, 16-13 C ve Harmony'nin Na ve Cl tuzluluğuna diğer anaçlardan daha duyarlı oldukları; kimi anaçların Na (Rup. du Lot, 16-16 C, Harmony ve 16-13 C), kimi anaçların ise Cl (16-13 C, 16-16 C, Harmony, 5BB ve 161-49 C)'a duyarlı oldukları; çeşit bazında ise anaçlarına göre değişmekle birlikte Kalecik Karası ve Cabernet Sauvignon'un, Yuvarlak Çekirdeksiz'e göre tuzluluğa karşı daha duyarlı oldukları söylenebilir. Anaçlar arasında Na tuzluluğuna karşı 1103 P'nin, Cl tuzluluğuna karşı ise 5BB'nin daha toleranslı olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte tuzluluğa dayanıklılık bakımından anaç ve çeşidin birlikte değerlendirilmesi gerekliliği sonucuna varılmıştır.

#### Kaynaklar

- Alpaslan, M., A. Güneş, 2001. Interactive effects of boron and salinity stress on the growth, membrane permeability and mineral composition of tomato and cucumber plants. *Plant and Soil*, 236, 123-128.
- Anonymous, 1998. Chloride Determination by Titration with Mercury. Quantitative Analysis Laboratory: A New Approach Founded by the National Science Foundation. Dorey and Draves University of Central Arkansas, Department of Chemistry Conway, AR 72035 Update:5/98.
- Bergmann, W. 1992. Nutritional Disorders of Plants. pp 289-294. Gustav Fischer Verlag Jena.
- Brown, P. H., H. Hu, 1998. Boron mobility and consequent management in different crops. *Better Crops*, 82 (2) 28-32.
- Cartwright, B., B. A. Zarcinas and L. A. Spouncer, 1986. Boron toxicity in South Australian barley crops. *Aust. J. Agric. Res.*, 37, 351-359.
- Çelik, H., Y. S. Ağaoğlu, Y. Fidan, B. Marasalı, ve G. Söylemezoğlu, 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi; 1, 253s, Ankara.
- Downton, W. J. S. 1985. Growth and mineral composition of 7Sultana grapevine as influenced by salinity and rootstock. *Aust. J. Agr. Res.*, 36, 425-434.
- Düzgüneş, O. 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniv. Matbaası İzmir.
- Fisarakis I., K. Chartzoulakis and D. Stavrakas, 2001. Response of Sultana vines (*V. vinifera* L.) on six rootstocks to NaCl salinity exposure and recovery. *Agric. Water Management* 51 (1) 13-27.
- Gleen, E. P., J. J. Brown and E. Blumwald, 1999. Salt tolerance and crop potential of halophytes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 18 (2) 227-255.
- Güneş, A., M. Alpaslan ve A. Inal, 2002. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1526, Ders Kitabı: 479 Ankara.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second Edition. Academic Press New York.
- Nable, R. O., G. S. Banuelos and J. G. Paull, 1997. Boron toxicity. *Plant and Soil*, 193, 181-198.
- Paull, J. G., A. J. Rathjen and B. Cartwright, 1988. Genetic control of tolerance to high concentrations of soil boron in wheat. In: Proc. 7th Int. Wheat Genetics Symposium. Cambridge. Eds. T.E. Miller and R.M.D. Koebner pp 871-877.
- Peacock, W. L. 2000. Grape Notes. University of California, Cooperative Extension, November-December 2000.
- Singh, S. K., H. C. Sharma, A. M. Goswami, S. P. Datta and S. P. Singh, 2000. *In vitro* growth and leaf composition of grapevine cultivars as affected by sodium chloride. *Biologia Plantarum*, 43 (2) 283-286.
- Sivritepe, N., A. Eriş, 1998. Bazı asma anaçlarında NaCl uygulamalarının iyon metabolizması üzerine etkileri. *Bahçe*, 27 (1-2) 23-33.
- Troncoso, A., C. Matte, M. Cantos and S. Lavee, 1999. Evaluation of salt tolerance of in vitro grown grapevine rootstock genotypes. *Vitis*, 38 (2) 55-60.
- Wolf, B. 1974. Improvements in the Azomethine-H method for the determination of boron. *Comm. Soil. Sci. Plant Anal.*, 5, 39-44.

---

İletişim adresi:  
Aydın GÜNEŞ  
Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi  
Toprak Bölümü-Ankara  
Tel: 03123170550/1332  
Faks: 03123178465  
E.mail: [agunes@agri.ankara.edu.tr](mailto:agunes@agri.ankara.edu.tr)