

## Tuz Stresinin *in Vitro* Koşullarda Bazı Amerikan Asma Anaçlarında Sürgün Gelişimi ve Prolin Miktarları Üzerine Etkileri

Emine Sema ÇETİN<sup>1\*</sup>, Didem TOY<sup>1</sup>, Merve ADAR<sup>1</sup>, Nilgün GÖKTÜRK BAYDAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ISPARTA

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, ISPARTA

Alınış Tarihi:15.12.2010 Kabul Tarihi:24.02.2011

**Özet:**Bu araştırma ülkemizde aşılı asma fidanı üretiminde yaygın olarak kullanılan 41 B ve Kober 5 BB Amerikan asma anaçları ile tuza dayanıklı olduğu bilinen 1616 C'nin *in vitro* koşullarda tuz stresine karşı göstermiş olduğu performansın belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla *in vitro* koşullarda elde edilen sürgünler, 0 (kontrol), 50 mM, 100 mM, 150 mM ve 200 mM olmak üzere 5 farklı konsantrasyonda NaCl içeren 0.5 mg/l benzil adenin (BA) ve 0.05 mg/l naftalen asetik asit (NAA) katkılı MS besin ortamlarında kültüre alınmışlardır. Üç haftalık kültür süresi sonrasında bitkiciklerde yaprak sayısındaki artış ve sürgün yaş ağırlığı ile prolin miktarları belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda yaprak sayısındaki artış bakımından genotipler arasında bir farklılık gözlenemezken, sürgün yaş ağırlığı ve prolin içeriği bakımından 41 B anacının diğer anaçlara kıyasla daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Amerikan Asma Anacı, Tuz Stresi, Prolin

## Effects of Salt Stress on Shoot Growth and Proline Content of Some American Grapevine Rootstocks in *in Vitro* Conditions.

**Abstract:** In this research, 41 B and Kober 5 BB American grapevine rootstocks which are widely used in our country and 1616 C which is known to be resistant to salt are used as a plant material. It was aimed that determination of tolerance to salt stress on these genotypes. The shoots have been grown *in vitro* conditions in a basal medium of MS added 0.5 mg/l benzyl adenine (BA) and 0.05 mg/l naphthalen acetic acid (NAA) containing 5 different concentration of NaCl (0 (control), 50 mM, 100 mM, 150 mM and 200 mM). After three weeks, increase in the number of leaf, shoot fresh weight and proline content on shoots were determined.

As a result of research, there is no differences in increase in the number of leaf among genotypes, but shoot fresh weight and proline content on 41 B were lower than other genotypes.

**Key words:** American Grapevine Rootstock, Salt Stress, Proline

### Giriş

Tuzluluk tarım alanlarında karşılaşılan en önemli sorunlardan birini oluşturmaktadır. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yetersiz yağıştan dolayı suda eriyebilir tuzlar uzaklara taşınmamakta, tuzlu taban suları kılcal yükselme ile toprak yüzeyine kadar ulaşmaktadır. Evaporasyonun yüksek olması nedeniyle sular, toprak yüzeyinden kaybolurken, beraberinde taşıdıkları tuzları toprak yüzeyine veya yüzeye yakın kısımlara bırakmaktadır (Saruhan vd., 2008).

Tarımsal üretim yapılan alanlarda meydana gelen bu tuzluluk durumu ise bir taraftan toprak verimliliğini olumsuz yönde etkilemekte, diğer taraftan da ürün verimini sınırlandırmaktadır. Ülkemiz topraklarında da önemli bir sorun olan tuzluluk son yıllarda artan drenaj yetersizliği ve sulamada yapılan hatalar nedeniyle giderek daha da ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Bu durum toprak su potansiyelinin azalmasına neden olarak, bitkilerin toprakta bulunan sudan yararlanmasına engel olmaktadır (Mahajan ve Tuteja, 2005).

Olumsuz stres koşullarının devam etmesi halinde fizyolojik ve biyokimyasal bozulmalar nedeniyle bitki büyüme ve gelişimi (Sudhir ve Murthy, 2004), bitkideki mineral beslenme dengesi (Cramer vd., 2007) ile fotosentez ve transpirasyon (Ben Asher vd., 2006) olayları da aksamaktadır. Bunun yanı sıra tuz stresi, CO<sub>2</sub> fiksasyonunun ve bitkide kuru madde miktarının azalmasına ve meyvelerin küçük kalmasına neden olarak sonuçta verim ve kalite kayıplarına yol açmaktadır.

Diğer birçok stres faktöründe olduğu gibi tuz stresi de bazı enzimlerin, poliaminlerin ve amino asitlerin miktarlarında artışa neden olmaktadır (Köşkeroglu, 2006). Özellikle tuza dayanım bakımından prolin amino asidinin rolü önemli olup, tuza dayanıklı pek çok bitki türünün, hassas olanlarla kıyaslandığında prolin miktarının daha yüksek olduğu bilinmektedir (Woodward ve Bennett, 2005). Prolin; miktarı stres koşullarında artan, serbest oksijen radikallerinin detoksifikasyonuna katılan ve stres koşullarına dayanıklılıkta önemli rol oynayan koruyucu özelliğe sahip bir amino asittir (Holmstrom vd., 1996).

\*esemacetin@gmail.com

Bitkilerin tuz stresine karşı göstermiş oldukları tepkiler çevre faktörlerine ve özellikle de genotipe göre büyük ölçüde değişmektedir. Bazı bitki tür ve çeşitleri stres faktörlerinden çok az etkilenirken, bazıları ölümcül biçimde zarar görebilmektedir (Tattersall vd., 2007). Asma da türlere göre değişmekle birlikte tuza hassas bitkiler içerisinde yer almaktadır (Shai ve Ben Gal, 2005; Ben Asher vd., 2006). Günümüzde aşılı asma fidanı üretimi, yalnız filokseraya değil, aynı zamanda nematotlar ve bazı kök hastalıkları ile tuza ve kirece dayanıklı bir kök sistemi oluşturmayı da ifade etmektedir. Bu nedenle Amerikan asma anaçlarının tuzlu koşullardaki reaksiyonların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada ülkemizde aşılı asma fidanı üretiminde yaygın olarak kullanılan 41 B ve Kober 5 BB Amerikan asma anaçları ile tuza karşı dayanıklı olduğu bilinen 1616 C anacının, tuza dayanım testlerinde serada veya arazi koşullarında yapılan çalışmalar kadar güvenilir sonuçlar alındığı belirtilen (Basu vd., 2002), *in vitro* koşullarda tuza karşı göstermiş oldukları performansın belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak 1616 C (*V. solanica* x *V. riparia*), Kober 5 BB (*V. berlandieri* x *V. riparia*) ve 41 B (Chasselas x *V. berlandieri*) Amerikan asma anaçları kullanılmıştır. Söz konusu anaçlara ait çelikler Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü koleksiyon bağından temin edilmişlerdir.

### Metot

Amerikan asma anaçlarına ait çelikler alınarak iklim odasında ve su içinde sürdürülmüşlerdir. Elde edilen

sürgünlerden hazırlanan tek boğumlu yeşil çelikler önce akan çeşme suyu altında yıkanmışlar, ardından 1-2 damla %0.01'lik Tween 20 ilave edilmiş %15'lik sodyum hipoklorit çözeltisi içinde 15 dakika süre ile dezenfekte edilmiş ve 3 kez steril saf su içinde yıkanmışlardır. Ardından tek boğumlu yeşil çelikler, 1 mg/l BA, 30 g/l sakkaroz ve 7 g/l agar içeren MS (Murashige ve Skoog, 1962) besin ortamına dikilerek, sıcaklığı 25°C, ışıklandırma süresi 16 saat olan iklim odalarında kültüre alınmışlardır. Daha sonra aynı ortamda 2 kez alt kültüre alma işlemleri yapılarak, sürgünlerin büyümeleri ve çoğaltılmaları sağlanmıştır. Tuz uygulamalarında 3 yaprak içeren *in vitro* sürgünler kullanılmıştır.

Tuz uygulamaları, 0.5 mg/l BA ve 0.05 mg/l NAA katkılı MS besin ortamına 0 (kontrol), 50 mM, 100 mM, 150 mM ve 200 mM olmak üzere 5 farklı konsantrasyonda NaCl ilave edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 sürgün olacak şekilde kurulmuştur. Besin ortamlarına dikilen *in vitro* sürgünler, sıcaklığı 25 °C, ışıklandırma süresi 16 saat olan iklim odalarında kültüre alınmışlardır. Sürgünlerde tuzdan kaynaklı zararlanmaların yoğun bir şekilde görülmeye başladığı 3. hafta sonunda kültüre son verilerek, yaprak sayısındaki artış (adet/sürgün), sürgün yaş ağırlığı (g/sürgün) ve prolin miktarları ( $\mu\text{mol/g}$  yaş ağırlık (YA)) belirlenmiştir. Prolin analizleri Bates vd. (1973)'nin metodu kullanılarak yapılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

*In vitro* koşullarda sürgünlerin farklı tuz konsantrasyonları karşısında yaprak sayısındaki artış, sürgün yaş ağırlığı ve prolin miktarları bakımından elde edilen bulgular Çizelge 1.'de verilmiştir.

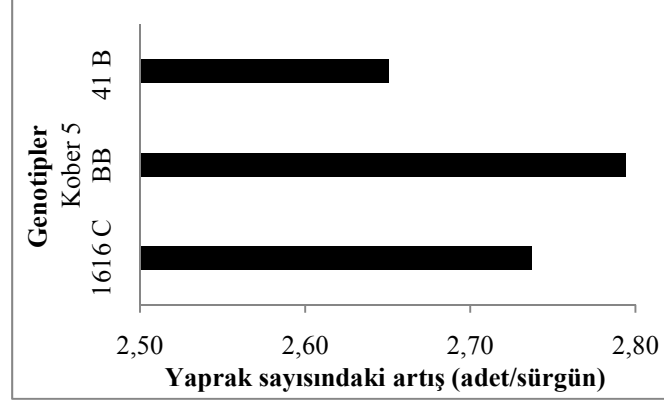
**Çizelge 1.** Farklı tuz konsantrasyonları karşısında *in vitro* sürgünlerin yaprak sayısındaki artış, sürgün yaş ağırlığı ve prolin miktarları \*

	Tuz Konsantrasyonu (mM)	Genotip		
		1616 C	Kober 5 BB	41 B
Yaprak sayısındaki artış (adet/sürgün)	0	3.247 a	3.067 a	3.123 a
	50	2.971a	3.037 a	3.184 a
	100	2.801 ab	2.967 ab	2.414 ab
	150	2.400 bc	2.500 bc	2.609 bc
	200	2.333 c	2.399 c	1.922 c
Sürgün yaş ağırlığı (g/sürgün)	0	0.163 A ab	0.151 A ab	0.148 AB ab
	50	0.166 A a	0.155 A ab	0.121 AB ab
	100	0.140 AB ab	0.109 AB ab	0.104 AB ab
	150	0.107 AB ab	0.087 AB ab	0.078 AB ab
	200	0.092 AB ab	0.088 AB ab	0.059 B b
Prolin miktarı (Mmol/g YA)	0	0.320 A b	0.440 A b	0.370 B b
	50	0.380 A b	0.400 A b	0.490 B b
	100	0.440 A ab	0.460 A ab	0.520 B ab
	150	0.650 A a	0.650 A a	0.440 B a
	200	0.780 A a	0.610 A a	0.490 B a

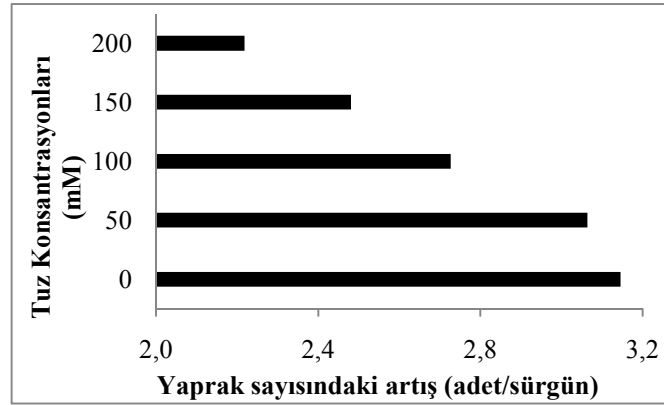
\*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında % 1 düzeyinde farklılık bulunmaktadır. Büyük harfler genotipler, küçük harfler ise tuz konsantrasyonları bakımından farklılıkları göstermektedir.

Çizelge 1. de görüldüğü üzere yaprak sayısındaki artış bakımından genotipler arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığı, kullanılan tuz konsantrasyonları arasında ise önemli farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir ( $p \leq 0,01$ ). Araştırmada kullanılan bütün genotiplerde en fazla yaprak sayısındaki artış kontrol, 50 ve 100 mM tuz içeren ortamlarda kültüre alınan sürgünlerde belirlenmiş, tuz

konsantrasyonu arttıkça yaprak sayısındaki artışta azaldığı ve en düşük değerlerin 200 mM tuz içeren ortamlardan elde edildiği belirlenmiştir. Genotipler ve tuz konsantrasyonları karşısında yaprak sayısındaki artış bakımından gözlenen değişimler Şekil 1. ve 2. de sunulmuştur.



Şekil 1. Yaprak sayısındaki artışların genotipler karşısında değişimi



Şekil 2. Yaprak sayısındaki artışların farklı tuz konsantrasyonları karşısında değişimi

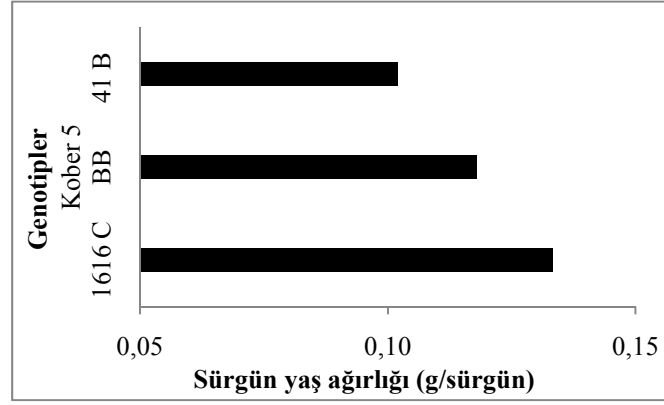
Yaprak sayısındaki artışın genotipler karşısında değişiminin gösterildiği Şekil 1. incelendiğinde, istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamakla birlikte Kober 5 BB anacının daha yüksek değerlerde bulunduğu, bu bakımdan en düşük performansı ise 41 B anacının sergilediği görülmektedir. Yaprak sayısındaki artış, farklı tuz konsantrasyonları bakımından incelendiğinde ise (Şekil 2.), daha önce de değinildiği gibi istatistiksel olarak bir farklılık göstererek tuz konsantrasyonları arttıkça yaprak sayısındaki artışın azaldığı, en yüksek konsantrasyonda ise en düşük değerlerde bulunduğu tespit edilmiştir.

*In vitro* sürgünlerin tuz stresine karşı göstermiş oldukları performansın bir diğer göstergesi olan sürgün yaş ağırlığı bakımından elde edilen değerlerin ise hem genotiplere hem de tuz konsantrasyonlarına göre önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir ( $p \leq 0,01$ ). Genotipler içerisinde 1616 C ve Kober 5 BB anacı arasında bir farklılık gerçekleşmemiş, 41 B anacı ise diğer genotiplerden istatistiksel olarak bir farklılık göstererek en düşük sürgün

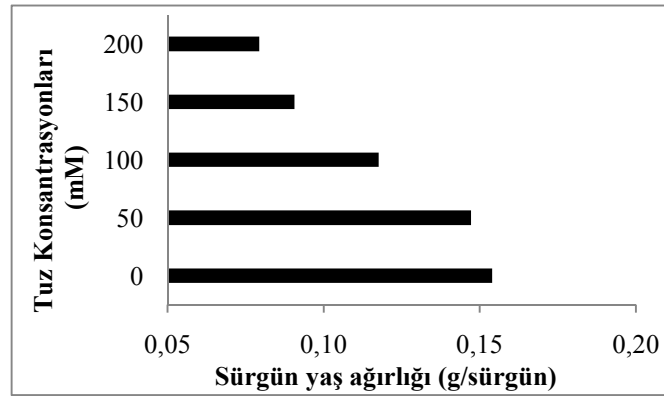
yaş ağırlığı değerini göstermiştir. Kullanılan tuz konsantrasyonları içerisinde ise 200 mM tuz uygulanan grupta sürgün yaş ağırlığı değerleri en düşük seviyelerde gerçekleşmiştir (Çizelge 1.). Farklı tuz stresleri karşısında *in vitro* sürgünlerin sürgün yaş ağırlığı bakımından gösterdikleri değişim genotipler ve tuz konsantrasyonları bazında Şekil 3. ve Şekil 4. de sunulmuştur.

Genotipler içerisinde 1616 C, sürgün yaş ağırlığı bakımından daha yüksek ortalama değerler sergilerken, bu bakımdan 41 B genotipinin en düşük değerlerde bulunduğu görülmektedir (Şekil 3.).

Sürgün yaş ağırlığı bakımından elde edilen değerlerin tuz konsantrasyonları karşısında değişiminin gösterildiği Şekil 4. incelendiğinde ise, kontrol grubu ile en düşük tuz konsantrasyonu olan 50 mM tuz uygulanan grupta sürgün yaş ağırlığı değerlerinin daha yüksek seviyelerde bulunduğu, tuz konsantrasyonu arttıkça bu değerlerde azalmaların olduğu ve en yüksek grupta da en düşük değerlerde olduğu görülmektedir.



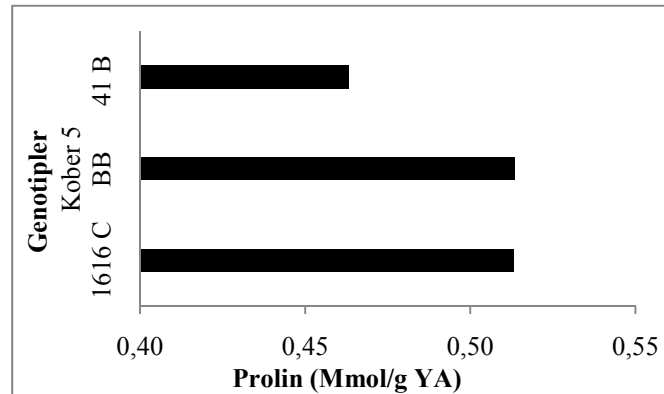
Şekil 3. Sürgün yaş ağırlığının genotipler karşısında değişimi



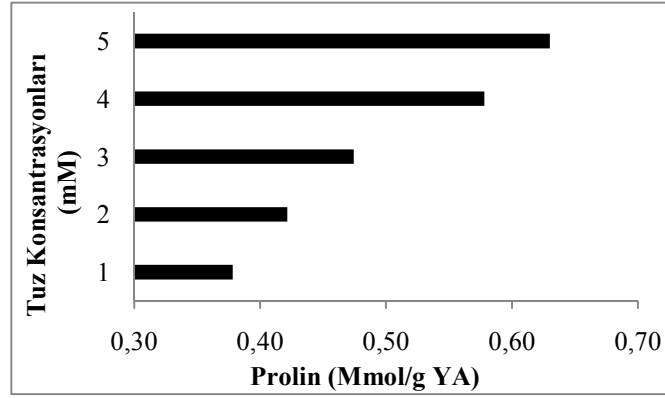
Şekil 4. Sürgün yaş ağırlığının farklı tuz konsantrasyonları karşısında değişimi

Araştırmada Amerikan asma anaçlarının tuz stresi karşısında göstermiş oldukları reaksiyonlarının bir diğer göstergesi olan ve genotiplerin toleranslarının belirlenmesinde önemli bir ölçüt olarak değerlendirilen prolin miktarları da belirlenmiştir. Bu bakımdan genotipler bazında bir karşılaştırma yapıldığında 1616 C ve Kober 5 BB anaçlarının aynı istatistik grup içerisinde yer aldıkları, buna karşın 41 B anaçının daha düşük prolin içeriğine sahip olduğu ve bu bakımdan istatistiksel olarak diğer iki genotip ile arasında önemli bir farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan genotiplerin ilki olan 1616 C anaçının tuz stresi karşısında

prolin içeriğinin oldukça arttığı ve son grupta, tuz kullanılmayan gruba oranla yaklaşık 2.5 kat daha artarak 0.78 Mmol/g YA değerine ulaştığı görülmektedir. Kober 5 BB anaçının prolin içeriğinin 50 mM ve 200 mM tuz grubu dışında genel olarak artma eğiliminde olduğu, ancak başlangıç değerine kıyasla bu artışın çok daha düşük değerlerde gerçekleştiği görülmektedir. 41 B anaçında ise en düşük ve en yüksek prolin değerleri arasında diğer genotiplere kıyasla oldukça küçük bir farklılık bulunmaktadır (Çizelge 1.). Prolin miktarlarının genotipler ve tuz konsantrasyonları karşısında değişimleri Şekil 5. ve Şekil 6. da sunulmuştur.



Şekil 5. Prolin miktarlarının genotipler karşısında değişimi



Şekil 6. Prolin miktarlarının farklı tuz konsantrasyonları karşısında değişimi

Şekil 5.'in incelenmesi ile de görüleceği üzere 1616 C ve Kober 5 BB genotiplerinin prolin içeriklerinin birbirine oldukça yakın değerlerde bulunduğu, buna karşın 41 B genotipinin daha düşük değerler sergilediği görülmektedir. Prolin miktarlarının tuz konsantrasyonları karşısında değişiminin gösterildiği Şekil 6. incelendiğinde ise artan tuz konsantrasyonlarına paralel olarak prolin miktarlarının da arttığı ve 200 mM tuz uygulanan grupta daha yüksek değerlerde bulunduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, farklı tuz konsantrasyonları karşısında üç farklı Amerikan asma anacının göstermiş oldukları tolerans ya da zararlanmanın bir göstergesi olarak yaprak sayısındaki artış ve sürgün yaş ağırlığı bakımından değişimler gözlenirken, bu değişimlerin prolin miktarları bakımından da benzer şekilde gerçekleştiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda yaprak sayısı bakımından genotipler arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmemiş, sürgün yaş ağırlığı bakımından ise 41 B anacının diğerlerinden istatistiki olarak önemli derecede düşük değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Yaprak sayısında belirlenemeyen farklılığın, sürgün yaş ağırlığında ortaya çıkması, sürgünlerdeki canlılığın belirgin bir şekilde azaldığını ortaya koymaktadır. Bu bakımdan elde edilen bulgular, tuz stresi karşısında sürgünlerde vejetatif gelişmelerin azalması ve yaprak yanıklıkları ile birlikte ölümlerin görülmesi bakımından çeşitlerin farklı şekillerde etkilendikleri yönündeki bulgularla uyum içerisindedir (Desmukh vd., 2003; Walker vd., 2003; Fan vd., 2004;). Benzer şekilde gerçekleştirilen bir çalışmada da 1103 Paulsen, 420 A ve Kober 5BB Amerikan asma anaçlarının tuz stresine karşı toleranslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda genotiplerin tuz konsantrasyonları karşısında sürgün uzunluğu, boğum sayısı, yaprak sayısı, sürgün yaş ve kuru ağırlığı ile kök yaş ve kuru ağırlıkları bakımından tepkilerinin farklı olduğu, tuz stresine en çok dayanıklılık gösteren anacın 5 BB anacı olduğu, bu anacı 1103 P anacının takip ettiği ve toleransı en az olan dolayısıyla en dayanıksız anacın da 420 A olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Turhan vd., 2005). Söz konusu çalışmada olduğu gibi 1616 C, Kober 5BB ve 41 B anaçlarının kullanıldığı bir diğer çalışmada da *in vitro* koşullarda 10 farklı tuz konsantrasyonunun anaçlar üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonunda çalışmamıza benzer şekilde artan tuz konsantrasyonlarında anaçların sürgün yaş ağırlıklarında

azalmalar olduğu, tuzdan kaynaklanan ilk zararlanma belirtisinin sürgün uçlarında kurumalar şeklinde ortaya çıktığı ve bu durumu takiben yapraklarda sararmaların görüldüğü belirtilmiştir. Sonuçta asmaların kuruyarak canlılıklarını yitirdiklerinin tespit edildiği çalışmada tuzdan etkilenme bakımından anaçlar arasında farklılıkların bulunduğu ve en büyük zararların da 41 B anacında görüldüğü tespit edilmiştir (Göktürk, 1993).

Araştırmada, tuz stresinin bir diğer önemli göstergesi olan prolin miktarları da tespit edilmiş olup, bu bakımdan genotipler içerisinde 1616 C ile Kober 5 BB aynı istatistiki grup içerisinde yer alırken, 41 B anacının söz konusu iki anaçtan daha düşük değerlerde prolin içererek istatistiksel bakımdan farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Tuzlu koşullarda yetiştirilen bitkilerin iyon dengesinin bozulmasına paralel olarak mineral madde konsantrasyonlarında önemli sayılabilecek oranlarda değişikliklerin olduğu, tuz stresinden etkilenen bitkilere göre tuz stresinden etkilenmeyen ya da göreceli olarak daha az etkilenen bitkilerin dokularında sodyum ve klor iyonlarının daha az, prolin miktarının ise daha fazla bulunduğu bilinmektedir (Van Steveninck vd., 1982). Benzer şekilde Alia ve Mohanthy (1993), Özcan vd. (2000) ve Avcıoğlu vd. (2003) de üstlenmiş olduğu ozmotik koruyucu rol nedeni ile tuza dayanıklılıkta bitki prolin kapsamının önemli olduğunu ifade etmişlerdir. 1616 C anacının tuza toleranslı anaçlar içerisinde yer aldığı daha önce yapılmış araştırmalarla tespit edilmiş olup bu bakımdan yapılan sınıflandırmada Kober 5 BB tuza orta derecede hassas, 41 B anacı ise tuza hassas grupta yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar söz konusu sınıflandırma dikkate alınarak değerlendirildiğinde, 1616 C anacının özellikle prolin bakımından başlangıçta diğerlerinden daha düşük olan değerinin en yüksek tuz konsantrasyonunda diğer genotiplerden oldukça yüksek bir değere ulaşması bu durumu doğrulamaktadır.

## Sonuç

Tuz stresinin *in vitro* koşullarda 1616 C, Kober 5 BB ve 41 B Amerikan asma anaçlarında sürgün gelişimi ve prolin miktarları üzerine etkilerinin belirlendiği bu araştırma sonucunda incelenen genotipler içerisinde tuz stresine dayanıklılık yönünden en toleranslı anaçların 1616 C ve Kober 5BB olduğu, bu bakımdan 41 B

anacının en düşük toleransa sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte bu alanda yapılacak kapsamlı çalışmalarda daha farklı konsantrasyonlarda tuz stresleri denenerek, genotiplerin reaksiyonlarının daha net bir şekilde ortaya konulması sağlanmalıdır. Benzer çalışmaların, bağ bölgelerimizde yoğun olarak kullanılan diğer bütün Amerikan asma anaçları üzerinde de sürdürülmesi son derece önemlidir. Nitekim her ne kadar tuzlu toprakların ıslah edilmesi amacıyla pek çok mekanik ve kimyasal metodun geliştirildiği bilinse de gerek pratikte uygulanmalarının kolay olmaması, gerekse ekonomik olmamaları nedeni ile tuza dayanıklı bitkilerin kullanılması bu bakımdan büyük önem taşımaktadır.

## Kaynaklar

- Alia, P.S., Mohanthy, P. 1993. Proline in Relation to Free Radical Production in Seedlings of *Brassica juncea* Raised Under Sodium Chlorur Stress. *Plant and Soil*, 155/156, 497-500.
- Avcioğlu, R., Demiroğlu, G., Khalvati, M.A., Geren, H. 2003. Ozmotik Basıncın Bazı Kültür Bitkilerinin Erken Gelişme Dönemindeki Etkileri. II. Prolin, Klorofil Birikimi ve Zar Dayanıklılığı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2),9-16.
- Basu, S., Gangopadhyay, G., Mukherjee, B.B. 2002. Salt Tolerance in Rice *In vitro*: Implication of Accumulation of Na, K, and Proline. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 69, 55-64.
- Bates, L.S., Waldren, R.P., Teare, I.D. 1973. Rapid Determination of Free Proline for Water Stress Studies. *Plant and Soil*, 39, 205-207.
- Ben Asher, J., Tsuyuki, I., Bravdo, B.A., Sagih, M. 2006. Irrigation of Grapevines with Saline Water I. Leaf Index, Stomatal Conductance, Transpiration and Photosynthesis. *Agricultural Water Management*, 83, 13-21.
- Cramer, G.R., Ergül, A., Grimplet, J., Tillett, R.L., Tattersall, E.A., Bohlman, M.C., Vincent, D., Sonderegger, J., Evans, J., Osborne, C., Quilici, D., Schlauch, K.A., Schooley, D.A., Cushman, J.C. 2007. Water and salinity stress in grapevines: Early and late changes in transcript and metabolite profiles. *Functional Integration Genomics*, 7, 111-134.
- Desmukh, M.R., Karkampar, S.P., Patil, S.G. 2003. Screening of Grape Rootstocks For Their Salinity Tolerance. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 28 (2), 122-124.
- Fan, X.C., Liu, C.H., Pan, X., Guo, J.N., Li, M. 2004. Evaluation of Salt Tolerance of Grape Rootstocks Under Hydroponic Culture Conditions. *Journal of Fruit Science*, 21 (2),128-131.
- Göktürk, N. 1993. Üç Değişik Amerikan Asma Anacının *In Vitro* Koşullarda Tuzluluğa Dayanımlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 72 s.
- Holmstrom, K., Mantila, O., Welin, E., Mandal, B., Palva, A., Tunnela, E.T., Londesborough, J. 1996. Drought Tolerance in *tobacco*. *Nature*, 379: 683-684.
- Köşkeröğlu, S. 2006. Tuz ve Su Stresi Altındaki Mısır (*Zea Mays* L.) Bitkisinde Prolin Birikim Düzeyleri ve Stres Parametrelerinin Araştırılması. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla, 106 s.
- Mahajan, S., Tuteja, N. 2005. Cold, Salinity and Drought Stresses: An overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 444: 139-158.
- Murashige, T., Skoog, F. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Plant Physiology*, 15: 473-479.
- Özcan, H., Turan, M.A., Koç, Ö., Çıkkılı, Y., Taban, S. 2000. Tuz Stresinde Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L. cvs.) Çeşitlerinin Gelişimi ve Prolin, Sodyum, Klor, Fosfor ve Potasyum Konsantrasyonlarındaki Değişimler. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 24, 649-654.
- Saruhan, V., Üzen, N., Eylen, M., Çetin, Ö. 2008. Toprak Tuzluluğunun Kültür Bitkilerine Etkileri ve Alınabilecek Somut Önlemler. *Sulama Tuzlanma Konferansı*, 319-328.
- Shani, U., Ben Gal, A. 2005. Long-term Response of Grapevines to Salinity: Osmotic Effects and Ion Toxicity. *American Journal Enology and Viticulture*, 56 (2), 148-154.
- Sudhir, P., Murthy, S.D.S. 2004. Effects of Salt Stress on Basic Processes of Photosynthesis. *Photosynthetica*, 42(4), 481-486.
- Tattersall, E.A.R., Grimplet, J., DeLuc, L., Wheatley, M.D., Vincent, D., Osborne, C., Ergül, A., Lomen, E., Blank, R.B., Schlauch, K.A., Cushman, J.C., Cramer, G.R. 2007. Transcript Abundance Profiles Reveal Larger and More Complex Responses of Grapevine to Chilling Compared to Osmatic and Salinity Stress. *Functional and Integrative Genomics*, 7, 317-333.
- Turhan, E., Darden, A., Müftüoğlu, N.M. 2005. Bazı Amerikan Asma Anaçlarının Tuz Stresine Toleranslarının Belirlenmesi. *Bahçe*, 34 (2), 11-19.

- Van Steveninck, R.F.M., Van Steveninck, M.E., Stelzer, L.R., Lauchli, A. 1982. Studies on The Distribution of Na and Cl in Two Species of Lupin (*Lupinusluteus* and *Lupinus angustifolius*) Differing in Salt Tolerance. *Plant Physiology*, 56, 465-473.
- Walker, R.R., Blackmore, D.H., Clingelleffer, P.R., Godden, P., Francis, L., Vallente, P., Robinson, E. 2003. Salinity Effects on Vines and Wines. *Bulletin-de-I'OIV.*, 76, 200-227.
- Woodward, A.J., Bennett, I.J. 2005. The Effect of Salt Stress and Abscisic Acid on Proline Production, Chlorophyll Content and Growth of *In Vitro* Propagated Shoots of *Eucalyptus camaldulensis*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 82, 189-200.