

**T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAMBURG MİSKETİ (*V. vinifera* L.) VE ISABELLA (*V. labrusca*)  
ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN TUZ STRESİNE TOLERANSLARININ  
BELİRLENMESİ**

**HASAN UYAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2016**

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Hasan UYAR tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Hatice BİLİR EKBİÇ ve Doç. Dr. Halil ERDEM danışmanlığında yürütülen “Hamburg Misketi (*V. vinifera* L.) ve Isabella (*V. labrusca*) Üzüm Çeşitlerinin Tuz Stresine Toleranslarının Belirlenmesi” adlı bu tez, jürimiz tarafından 11/ 11 / 2016 tarihinde oy birliği ile Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Hatice BİLİR EKBİÇ

II. Danışman : Doç. Dr. Halil ERDEM, Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Başkan : Prof. Dr. Ali İSLAM  
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Adem YAĞCI  
Bahçe Bitkileri, Gaziosmanpaşa  
Üniversitesi

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hatice BİLİR EKBİÇ  
Bahçe Bitkileri, Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 17/11/2016 tarih ve 2016/506 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

09/12/2016.



## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Hasan UYAR

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### HAMBURG MİSKETİ (*V. vinifera* L.) VE ISABELLA (*V. labrusca*) ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN TUZ STRESİNE TOLERANSLARININ BELİRLENMESİ

Hasan UYAR

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2016  
Yüksek Lisans, 62s.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hatice BİLİR EKBİÇ  
II. Danışman: Doç. Dr. Halil ERDEM

Bu araştırma 2013-2014 vejetasyon döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama serası ve laboratuvarı ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada materyal olarak Hamburg Misketi (*V. vinifera* L.) ile Isabella (*V. labrusca*) üzüm çeşitlerinin 2 gözlü çelikleri kullanılmıştır. Gözler uyanıp 2-3 yapraklı aşamaya geldiğinde farklı dozlarda ( 0, 50, 100, 150, 200 mM NaCl) tuz uygulaması yapılmaya başlanmış ve yaklaşık olarak 8 hafta süreyle uygulamaya devam edilmiştir. Uygulamaların etkinliğinin belirlenmesi amacıyla sürgün, kök ve yapraklarda fiziksel ve fizyolojik incelemeler ile zararlanma derecesi, tolerans oranı ve tolerans indeksi gibi özelliklerde de incelemeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tuz uygulama dozlarının artışına bağlı yapraklarda sodyum içeriğinde artış saptanırken bu durum Hamburg Misketi çeşidinde daha belirgin olmuştur. Bu kapsamda tuz dozlarının artışına bağlı olarak her iki çeşidin fiziksel özellikleri değerlerinde de düşüşler belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan çeşitlerde uygulama sonrası incelenen bütün fiziksel ve fizyolojik parametreler açısından Hamburg Misketi çeşidinin Isabella çeşidine göre tuza olan toleransının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hamburg Misketi (*V. vinifera* L.), Isabella (*V. labrusca*)

## ABSTRACT

### SALT TOLERANCE OF HAMBURG MISKETI (*V. vinifera* L.) AND ISABELLA (*V. labrusca*) GRAPE CULTIVARS

HASAN UYAR

Ordu University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture, 2016  
Master's Thesis, 62p.

Advisor: Asst. Prof. Dr. Hatice BILIR EKBIC  
2<sup>nd</sup> Advisor: Assoc. Prof. Dr. Halil ERDEM

This thesis was conducted in Research and Implementation greenhouse and laboratory of Ordu University Agricultural Faculty and laboratory of Soil Science Department of Gaziosmanpaşa University Agricultural Faculty during 2013-2014 vegetation period. As the plant material of the thesis, 2-bud scions of Hamburg Misketi (*V. vinifera* L.) and Isabella (*V. labrusca*) grape cultivars were used. Different salinity treatments (0, 50, 100, 150, 200 mM NaCl) were applied when the buds burst and reached to 2-3-leaf stage and treatments were applied about 8 weeks. To determine the efficacy of the treatments, physical and physiological analyses were performed on root, shoot and leaves and damage levels, tolerance ratios and tolerance index values were determined. An increase was observed in leaf sodium contents with increasing salt doses and such a case was more distinctive in Hamburg Misketi cultivar. Decreases were observed in other physical characteristics of both grape cultivars with increasing salt doses. Considering the entire physical and physiological parameters investigated in this thesis, it was observed that Hamburg Misketi cultivar had higher salt tolerance than Isabella cultivar.

**Key Words:** Hamburg Misketi (*V. vinifera* L.), Isabella (*V. labrusca*)

## TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, çalışmanın yürütülmesi ve yazımı esnasında deneyim ve tecrübelerini esirgemeyen danışman hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Hatice BİLİR EKBIÇ ve Sayın Doç. Dr. Halil ERDEM' e değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve bana bütün zorluklarda güç verip yanımda yer alan aileme yürekten teşekkürlerimi borç bilirim. Sera ve laboratuvar çalışmalarında çeşitli zamanlarda yardımlarını esirgemeyen arkadaşım Sayın Nihan GÖKDEMİR ve Sayın Ziraat Yüksek Mühendisi Hüseyin Hakan YABAN' a ve emeği geçen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ayrıca tezimin genişletilmesine vesile olan Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne TF-1402 numaralı proje ile tezimi desteklediği için teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VIII
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER ve KISALTMALAR</b> .....	XI
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	4
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Hamburg Misketi.....	19
3.1.2. Isabella.....	20
3.2. Yöntem.....	20
3.2.1. Bitki Canlılığı (%).....	22
3.2.2. Sürgün Uzunluğu (cm) .....	22
3.2.3. Sürgün Yaş Ağırlığı (g) .....	22
3.2.4. Sürgün Kuru Ağırlığı (g).....	22
3.2.5. Sürgündeki Boğum Sayısı (adet) .....	22
3.2.6. Sürgündeki Yaprak Sayısı (adet) .....	22
3.2.7. Toplam Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> ) .....	22
3.2.8. Toplam Klorofil İçeriği.....	23
3.2.9. Köklenme Oranı (%).....	23

3.2.10. Kök Yaş Ağırlığı (g).....	23
3.2.11. Kök Kuru Ağırlığı (g).....	23
3.2.12. Kök Uzunluğu (cm).....	23
3.2.13. Kök Sayısı (adet).....	23
3.2.14. Zararlanma Derecesi.....	23
3.2.15. Tolerans Oranı (TO).....	24
3.2.16. Tolerans İndeksi (Tİ).....	24
3.2.17. Yapraklarda Na içeriği (ppm).....	24
3.2.18. Yapraklarda Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum İçeriği (%).....	25
3.2.19. İstatistik.....	25
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....</b>	<b>26</b>
4.1. Bitki Canlılık Oranı (%).....	26
4.2. Sürgün Uzunluğu (cm).....	28
4.3. Sürgün Yaş Ağırlığı (g).....	30
4.4. Sürgün Kuru Ağırlığı (g).....	31
4.5. Boğum Sayısı (adet).....	32
4.6. Yaprak Sayısı (adet).....	32
4.7. Toplam Yaprak Alanı (cm <sup>2</sup> ).....	33
4.8. Toplam Klorofil İçeriği.....	35
4.9. Köklenme Oranı (%).....	36
4.10. Kök Yaş Ağırlığı (g).....	37
4.11. Kök Kuru Ağırlığı (g).....	38
4.12. Kök Uzunluğu (cm).....	39
4.13. Kök Sayısı (adet).....	40
4.14. Zararlanma Derecesi.....	42
4.15. Tolerans Oranı (TO).....	46
4.15.1. Sürgün Tolerans Oranı (STO).....	46



4.15.2. Kök Tolerans Oranı (KTO).....	47
4.16. Kök ve Sürgün Tolerans İndeksi.....	48
4.17. Yapraklarda Sodyum (Na) İçeriği (ppm) .....	48
4.18. Yapraklarda Potasyum İçeriği (%)......	50
4.19. Yaprak Kalsiyum İçeriği (%)......	51
4.20. Yapraklarda Magnezyum İçeriği (%)......	52
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>54</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>57</b>
ÖZGEÇMİŞ.....	62

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	Hamburg Misketi üzüm çeşidi ve yaprağının görünümü.....	19
Şekil 3.2.	Isabella üzüm çeşidi salkımlarının omca üzerindeki görünümü.....	20
Şekil 3.3.	Çeliklere tuz uygulamasının başladığı 2-3 yapraklı aşamanın görüntüsü.....	21
Şekil 4.1.	Farklı dozlarda uygulanan NaCl uygulamasının Isabella çeşidinde bitki canlılık oranı üzerine etkisi.....	27
Şekil 4.2.	Farklı dozlarda uygulanan NaCl uygulamasının Hamburg Misketi çeşidinde bitki canlılık oranı üzerine etkisi.....	27
Şekil 4.3.	Farklı dozlarda NaCl uygulamasının Isabella üzüm çeşidinde sürgün uzunluğu üzerine etkisi (cm).....	29
Şekil 4.4.	Farklı dozlarda NaCl uygulamasının Hamburg Misketi üzüm çeşidinde sürgün uzunluğu üzerine etkisi (cm).....	29
Şekil 4.5.	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella üzüm çeşidindeki yaprak alanı üzerine etkisi (cm <sup>2</sup> ).....	34
Şekil 4.6.	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Hamburg Misketi üzüm çeşidindeki yaprak alanı üzerine etkisi (cm <sup>2</sup> ).....	35
Şekil 4.7.	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella üzüm çeşidindeki kök sayısı ve kök uzunluğu üzerine etkisi (adet).....	41
Şekil 4.8.	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Hamburg Misketi üzüm çeşidindeki kök sayısı ve kök uzunluğu üzerine etkisi (adet).....	42
Şekil 4.9.	Zararlanma Derecesinin Görüntüsü.....	44
Şekil 4.10.	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi oranları üzerine etkisi.....	45
Şekil 4.11.	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi oranları üzerine etkisi.....	46

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 4.1.</b>	Farklı dozlarda uygulanan NaCl uygulamasının Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerinde bitki canlılık oranı üzerine etkisi(%).....	26
<b>Çizelge 4.2.</b>	Farklı dozlarda NaCl uygulamasının Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün uzunluğu üzerine etkisi (cm)	29
<b>Çizelge 4.3.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün yaş ağırlığı üzerine etkisi (g).....	30
<b>Çizelge 4.4.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün kuru ağırlığı üzerine etkisi (g).....	31
<b>Çizelge 4.5.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün boğum sayısı üzerine etkisi (adet)....	32
<b>Çizelge 4.6.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün yaprak sayısı üzerine etkisi (adet)....	33
<b>Çizelge 4.7.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak alanı üzerine etkisi (cm <sup>2</sup> ).....	34
<b>Çizelge 4.8.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki toplam klorofil içeriği üzerine etkisi.....	36
<b>Çizelge 4.9.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki köklenme oranı üzerine etkisi (%).....	37
<b>Çizelge 4.10.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi (g).....	38
<b>Çizelge 4.11.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi (g).....	39
<b>Çizelge 4.12.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök uzunluğu üzerine etkisi (cm).....	40
<b>Çizelge 4.13.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök sayısı üzerine etkisi (adet).....	41
<b>Çizelge 4.14.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi üzerine etkisi.....	43
<b>Çizelge 4.15.1.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün tolerans oranı üzerine etkisi.....	47

<b>Çizelge 4.15.2.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök tolerans oranı üzerine etkisi.....	48
<b>Çizelge 4.16.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök ve sürgün tolerans indeksi üzerine etkisi	48
<b>Çizelge 4.17.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak sodyum (Na) içeriği üzerine etkisi (ppm).....	49
<b>Çizelge 4.18.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak potasyum (K) içeriği üzerine etkisi (ppm).....	50
<b>Çizelge 4.19.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak kalsiyum (Ca) içeriği üzerine etkisi (%).....	52
<b>Çizelge 4.20.</b>	Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak magnezyum (Mg) içeriği üzerine etkisi (%).....	53

## SİMGELER ve KISALTMALAR

ABA	:	Absisik Asit
APX	:	Askorbat Peroksidaz
B	:	Bor
<sup>0</sup> C	:	Santigrat
Ca	:	Kalsiyum
CaCl <sub>2</sub>	:	Kalsiyum Klorür
CAT	:	Katalaz Enzimi
Cl	:	Klor
cm	:	Santimetre
CO <sub>2</sub>	:	Karbondioksit
EC	:	Elektriksel iletkenlik
g	:	Gram
GR	:	Glutasyon Redüktase
GRX	:	Guaiakol Peroksidaz
K	:	Potasyum
kg	:	Kilogram
KTO	:	Kök Tolerans Oranı
l	:	Litre
mM	:	Milimolar
MDA	:	Malondialdehit
Mg	:	Magnezyum
mg	:	Miligram
N	:	Azot
Na	:	Sodyum
NaCl	:	Sodyum Klorür

P	:	Fosfor
POD	:	Peroksidaz
ROS	:	Reaktif Oksijen Türleri
SOD	:	Süperoksit Dismutaz
STO	:	Sürgün Tolerans Oranı
TO	:	Tolerans Oranı
Tİ	:	Tolerans İndeksi

## 1. GİRİŞ

Bitkiler en iyi gelişimlerini kendileri için optimum koşulların sağlanmasıyla gerçekleştirirler. Bu optimum koşulların zaman zaman değişim göstermesi bitkinin tolerans seviyesine kadar bitkinin yapısına zarar vermezken, tolerans seviyesinin üzerinde bir etkiyle karşılaştığında hayatsal faaliyetlerini olumsuz etkileyecek belirtiler gösterir. Bitkilerin hayatsal faaliyetlerini ve yaşamını olumsuz etkileyen bu elverişsiz şartlar 'stres' olarak tanımlanmaktadır. Bitkileri etkileyen stres faktörleri biyotik (bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar ve antropogenik etkiler) ve abiyotik (radyasyon, sıcaklık, su, gazlar, mineraller vb.) stres faktörleri olmak üzere ikiye ayrılır. Abiyotik streslerden mineral stresi % 20 lik oranıyla kuraklık stresinden sonra gelmektedir. Mineral stresin büyük çoğunluğunu ise tuzluluk oluşturur (Çulha ve Çakırlar, 2011).

Tuz stresi; değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek yoğunlukta bulunması olarak tanımlanmaktadır. Bu tuzlar genelde klorür, sülfat, karbonat, bikarbonat ve borat formunda bulunur. Ancak doğada en fazla bulunan tuz formu, sodyum klorür (NaCl) şeklindedir (Mengel ve ark., 2001). Toprakta tuz birikiminin nedenleri arasında toprak ana kayasının parçalanması, tuz deposu okyanuslar, tarım alanlarının aşırı sulanması, kurak veya yarı kurak alanlarda tuzlu taban suyunun yükselmesi, doğal vejetasyonun yok edilmesi, aşırı otlatma ve tuzluluğa neden olan kimyasalların kullanılması yer almaktadır (Ergene, 1987). Ülkemizin yüzey alanının % 2' lik bir kısmının çorak arazi olduğu ve bu miktarın % 74' ünün ise (yaklaşık 12 000 ha) tuzlu toprak olduğu bildirilmektedir (Kendirli ve ark., 2005).

Asmanın da içinde bulunduğu glikofit bitkiler topraktaki tuzun ancak % 1-6' sını ortalama olarak % 2' sini almaktadır (Storey ve ark., 2003; Munns, 2005). Topraktaki aşırı tuzun bitkiler üzerindeki olumsuz etkisi ozmotik ve toksik (iyon) olarak iki şekilde görülür. Ozmotik etki, bitki kök bölgesinde fazla tuz birikimiyle toprakta var olan suyun bitkiler tarafından alınamaması sonucu fizyolojik kuraklık olarak tanımlanır. Toksik (iyon) etkisi ise bitki bünyesine alınan tuzun zarar veren toksik bileşiklerin sentezlenmesine sebep olmasıyla kendini gösterir. Her iki olumsuz etki sonucunda bitkilerde, kök büyümesinde gerileme, bodurluk, tomurcuk

oluşumunda azalma, yaprak ve meyvelerin küçük kalması, dölleme bozuklukları ve hücrelerin ölmesi sonucunda bitki organlarında sarı lekeler (nekroz) neden olmaktadır (Dölarslan ve Gül, 2012). Yüksek tuz konsantrasyonu bitkilerde hormonal dengesizliklere, stoma açılımının ve CO<sub>2</sub> alımının azalmasına, transpirasyon kaybı ile kloroza neden olurken bunların sonucu olarak da büyümenin yavaşlamasına neden olmaktadır (Schwarz, 1985; Schwarz, 1995; McKersie ve Leshem, 1994; Edreva, 1998). Ayrıca fotosentez oranındaki azalma yapraklarda biriken Cl miktarı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Karimi ve Zadeh, 2013). Bitki bünyesine alınan tuzun büyümeyi olumsuz etkilemesinin yanında biyolojik sistem içerisinde birçok genin etkinliğini değiştirdiği bilinmektedir. Osmatin ve osmatin benzeri karmaşık yapıları proteinlerin oluşumu tuzluluğa bir tepki olarak genlerin faaliyetidir (Ağaoğlu ve ark., 2004).

Toprakta biriken tuz miktarına karşı bitkilerin gösterdiği tepkiler farklılık gösterir. Bazı bitki tür ve çeşitleri tuza dayanıklılık gösterirken bazı bitkiler tuza karşı hassastır. Bu durum, bitkilerin tuzlu koşullara karşı gösterdiği adaptasyon mekanizmalarıyla açıklanabilir. Bitkilerin tuza karşı gösterdikleri adaptasyon mekanizması tuzun bitki bünyesine alınmaması, alınan tuzun devre dışı bırakılması, tuzun seyreltilmesi ve tuzun protoplastlardaki bölmelere biriktirilmesi şeklindedir (Çulha ve Çakırlar, 2012).

Asma genellikle stres koşullarına karşı hassas olan bitkiler grubundadır (Hatami ve ark., 2010). Tuzluluğa dayanım yönünden ise orta dereceli olarak tanımlanmıştır (Baneh ve ark., 2013). Tuzluluğa maruz kalan asma iki adaptasyon mekanizması ile tepki gösterir. Birinci mekanizma, terleme ve büyümeyi azaltarak kısa sürede ozmotik dengeyi kurmak, ikinci mekanizma ise bitkinin ölümü ile ilişkilidir. Zamanla yaprakların tuzluluk seviyesinde keskin bir iyon artışı (Na ve Cl) ölümün olmasını geciktirir (Sivritepe ve ark., 2010).

Artan tuzluluk ile bitkinin ozmotik dengeyi kurma çabası ozmotik stresten kaçınma mekanizması olduğu bilinmektedir. Bu durum betain, glisin, prolin, mennitol ve çözünür şekerler gibi metabolitlerin üretilmesi ile hücre basıncı ve hacmini muhafaza eden bir safhadır. Prolin hücre zarı ve proteinlerin yapısını korurken çözünür şekerler



ve nişasta gibi büyük moleküllerin önce sukroza daha sonra da glukoz ve fruktoza çevrilmesiyle oluşmaktadır (Karimi ve Zadeh, 2013).

Artan tuzluluk gibi oksidatif stres koşullarına dayanıklılık için bitkilerin antioksidant sisteme de sahip olması gerekir. Bitki hücreleri düşük molekül ağırlıklı antioksidant (glutasyon, askorbat ve karotenoidler) oluşumunun yanı sıra ROS enzimleri, süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX), guaiakol peroksidaz (GPX) ve glutasyon reductase (GR) gibi karmaşık bir antioksidant sistemi geliştirmiştir (Baneh ve ark., 2013).

Tarım bölgelerimiz arasında son sırada yer alan Karadeniz bölgesinde yüksek nemden dolayı *Vitis vinifera* L türüne giren asmaların yetişemediği bilinmektedir. Bu illerde mantari hastalıklara karşı dayanımı yüksek *Vitis labrusca* L. (çilek üzümü, gül üzümü, Isabella, kokulu üzüm) ağaçlara sarılı, çardak veya binaların balkonlarına sarılarak yetiştirilmektedir. Bölgenin iç kesimlerinde Narince, Çavuş, Hamburg Misketi, Hafızali, Tilki Kuyruğu, Kadın Parmağı, Yapıncak, Terkabuk, Balbal, Kömüş Memesi, Alphonse Lavallée, Ata Sarısı, Italia, Yalova İncisi ve Cardinal üzüm çeşitleri de yetiştirilmektedir (Çelik ve ark., 2002).

Karadeniz Bölgesinde ağırlıklı olarak yetiştirilen Isabella çeşidi, yüksek oranda resveratrol ve antioksidant içermesi yanında iyi bir besin maddesi içeriğine de sahip olması ile insan sağlığına olumlu katkıları bulunmaktadır. Bölgede bu çeşit ağırlıklı sofralık ve şıralık olarak tüketilmektedir.

Yapılan bu çalışmada materyal olarak *V. vinifera* L. türü içinde yer alan Hamburg Misketi çeşidi ile *V. labrusca* türü içinde yer alan Isabella çeşidinin farklı tuz konsantrasyonları kullanarak tuzluluğa olan toleranslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Taha, (1972), Thompson, Roumi Red Guava ve Bolady üzüm çeşitleri 8000 ppm NaCl ve CaCl bulunan sulama suyu ile yapılan çalışmada araştırmacı sürgün büyümesi ve bitki kuru ağırlığının azaldığını bildirmiştir.

Joolka ve ark., (1976), tarafından yapılan çalışmada 4 asma (*Vitis vinifera* L.) çeşidine 2-16 milimhos/cm EC değerli sodyum klorür ve sodyum sülfatın etkisini araştırmıştır. Araştırmacılar çalışma sonucunda olarak artan tuz şiddetine bağlı olarak sürgün oluşumu ve miktarının azaldığı, ayrıca sürgün uzunluğu, yaprak alanı, kök ve sürgün kuru ağırlığının da azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada EC değerinin 12 milimhos/cm üzerine çıktığında asmaların çoğunun öldüğü, yapraklardaki tuz zararının ilk önce yaşlı yapraklarda belirdiğini ve tuz zararından ilk önce Muscat çeşidinin etkilendiğini bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan tuz tiplerini karşılaştırıldığında ise sodyum klorürün, sodyum sülfata göre daha belirgin zarar verdiği de belirlenmiştir.

Downton, (1977a), kumlu ortamda yetiştirilen asma (*Vitis vinifera*) çeliklerine 1-125 mM NaCl içeren tuzlu-su karışımını uygulayarak büyüme ve fotosentez üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada kullanılan bitkilerin yapraklarında tuz toksisitesi zararı gözlenmediği ancak büyümenin olumsuz etkilendiğini; fotosentez hızındaki azalmanın yapraklarda biriken Cl miktarındaki artışın CO<sub>2</sub> bağlama hızının azalmasına neden olduğu da saptanmıştır.

Downton, (1977b), sera ortamında Cabernet Sauvignon üzüm çeşidine 1, 10, 25, 50 ve 75 mM NaCl dozlarında tuzlu su karışımı uygulamıştır. Çalışmada sürgün gelişiminin 25 mM NaCl uygulamasında fazla etkilenmediği belirlenirken daha yüksek dozlar olan 50 ve 75 mM NaCl uygulamalarında sürgün gelişiminin önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir. Sodyum, klor ve potasyumun karşılıklı etkileşimleri yaprak, yaprak sapı ve meyvede farklı bulunurken, yaprak saplarında sodyumun potasyuma göre fazla olduğu, meyve ve yapraklarında belirgin bir farkın olmadığı saptanmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan üzüm çeşidinde bitki kök bölgesindeki Na ve Cl miktarının yaprak ve meyvelerdekinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Hawker ve Walker, (1978), çalışmada köklü olarak kullanılan Cabernet Sauvignon çeşidinin çeliklerine farklı dozlarda (0, 20, 50 ve 75 mM NaCl) tuz uygulanmıştır.

Çalışmada uygulanan tuzun sürgün, yaprak, meyve oluşumu ve gelişimini azalttığı ve çiçeklenmeden 10 gün sonra uygulanan 20 mM NaCl' ün asmaların sürme gücünü azalttığı da saptanmıştır. Daha yüksek dozlarda (50 ve 75 mM NaCl) ise sürgünlerde bodurluğa sebep olduğu bildirilmiştir. Ayrıca araştırmada 75 mM NaCl dozunun meyvelerin gelişmesini engellediği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, NaCl uygulamalarının Cabernet Sauvignon çeşidinin yaprak ve meyve büyüme oranını azalttığını, ferment ve pektin aktivitesinin ise değiştirmedeğini bildirmişlerdir.

Khanduja ve ark., (1980), tarafından yapılan çalışmada kullanılan Thompson Seedless çeşidinin topraktaki değişebilir sodyumdan (ESP) dolayı bitki büyümesinin azaldığı ve yapraklarında yanıklığa neden olduğunu bildirmiştir. Alınan bitki organlarından (kök, sürgün ve yaprak) yapılan mineral analizlerde topraktaki değişen Na miktarının artışı; sürgünlerdeki azot miktarını azaltırken yapraklarda arttığını saptamıştır. Bununla birlikte kök ve sürgünlerdeki P ve yapraklardaki Mg dışında K, Ca ve Mg miktarının azalırken Na miktarının bütün bitkilerde arttığı tespit edilmiştir.

Downton ve ark., (1981), asma yapraklarında tuz stresi ile absisik asit ve ozmotik denge arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada Sultana üzüm çeşidine üç hafta süreyle 0, 25, 50 ya da 100 mM NaCl uygulanmış, yaprakların ozmotik potansiyeli ölçülmüştür. 50 ve 100 mM NaCl uygulamaları gören asma yapraklarında 6 saat içinde absisik asit düzeyleri 3-9 kat artmış ve 25 mM NaCl uygulaması görenlerde ise ABA düzeyi 24 saat sonra iki kat artmıştır. Çalışmada tüm uygulamalarda phaseic asitin ilk 8 gün boyunca önemli ölçüde arttığı ve daha sonra azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada prolin içeriği miktarının 100 mM NaCl uygulanan asmalarda 1 gün sonra önemli ölçüde arttığını ayrıca düşük NaCl uygulamalarında ise prolin miktarının az olduğunu saptamışlardır. Çalışmada indirgen şeker miktarı başlangıçta artmış fakat 4. günden sonra azalma göstermiştir. K<sup>+</sup> miktarı ilk 8 gün boyunca Na miktarından daha fazla artış göstermiş ve K ve Na toplamının miktarı Cl birikimine eşit bulunmuştur. Çalışmada NaCl uygulanan tüm bitkilerde stoma dayanıklılığı artış gösterirken kontrol bitkilerinde ise turgor potansiyeli 0.1 MPa düzeyinde kalmıştır.

Walker ve ark., (1981), Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin köklü çeliklerini 80 gün boyunca 0 ve 90 mM tuzlu su karışımı ile sulamışlardır. Sera koşullarında yapılan araştırmada sürgün gelişimi ve fotosentezin olumsuz etkilenerek azaldığı ve

yapraktaki Cl miktarının nispeten düşük ( $< 150$  mM) olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki Cl miktarının tuz uygulamasının kesilmesinden itibaren hızla azaldığı bildirilmiştir.

Alsaidi ve Alawi, (1984), çalışmalarında Sultani Çekirdeksiz, Black Corint ve Emperor üzüm çeşitlerine farklı oranlarda (% 0, 0.2, 0.4 ve 0.6) NaCl ve CaCl<sub>2</sub> uygulamışlardır. Toprakta artan tuz nedeniyle yaprak, gövde ve köklerdeki kuru ağırlıklarının azaldığını belirlemişlerdir. Na, K, Ca ve Cl miktarının yapraklardaki artışı yapraklarda Mg, gövdede Ca, Cl' u azaltırken köklerde ise Ca, K Mg miktarını arttırmıştır. Çalışmada tuzluluğa karşı Sultani Çekirdeksiz ve Emperor üzüm çeşitlerinin Black Corint'e göre daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir.

Kishore ve ark., (1985), Perlette üzüm çeşidinin büyüme özellikleri üzerine tuzun etkisini araştırmışlardır. Çalışmada çeliklere % 0.15, % 0.23, % 0.3 dozlarında sodyum, kalsiyum, magnezyum ve potasyumun sülfat ve klorit ve karbonatlı uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Tüm sonuçlarda tuz ile ilk zararlanma belirtisinin sürgün ucu nekrozu ve ardından yaprakta dökülme şeklinde olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada sodyum ve potasyum uygulamalarına göre magnezyumlu ve kalsiyumlu tuzluluk uygulamalarıyla 120 gün sonra bitkinin hayatta kalma olasılığının daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Sivritepe ve Eriş, (1997), 5 BB, 41 B ve 1613 C asma anaçlarına in vitro koşullarında MS ortamına eklenerek % 0, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 seviyelerinde NaCl uygulanmıştır. Tuzluluğa maruz kalan anaçların büyüme ve klorofil içeriği azalırken tuza karşı en dayanıklı anacın 1616 C olduğu ve onu 5 BB ve 41 B anaçlarının takip ettiği belirlenmiştir.

Sivritepe ve Eriş, (1998), sera koşullarında tuza toleranslı 1613 C ve orta derecede dayanıklı 5 BB anaçlarını % 0, 0.25 0.50, 0.75 ve 1.00 NaCl içeren besin çözeltisiyle sulayarak tuza dayanımlarını ve iyon mekanizmalarındaki değişimlerini incelemiştir. Uygulanan NaCl dozları anaçların kök, gövde, yaprak sapı ve ayalarında Na birikimine neden olması ve K:Na oranını azaltırken Na:Ca oranının artmasına neden olduğu belirlenmiştir. Tuza dayanıklı 1613 C anacı diğer çeşide göre bünyesine daha az Na kabul ederek yapraklarına Na birikimini önlediği tespit edilmiştir. Ayrıca 1613 C anacı 5 BB anacı ile kıyaslandığında köklerde Na:Ca oranı daha düşük olurken

yapraklarda K:Na oranı daha yüksek bulunmuş ve bu durumun 1613 C'nin tuza dayanımını etkilediği bildirilmiştir.

Sivritepe ve Eriş, (1999), in vitro koşullar altında Çavuş, Müşküle ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin tuzluluğa olan dayanımlarını incelemişlerdir. Araştırmacılar bitkisel materyalleri aktif tomurcuk kültürü yöntemi ile çoğaltmışlardır. Tek boğumlu olarak hazırlanan sürgünler MS + 5 µM BA ortamında, 4. ve 8. haftada % 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 oranında NaCl uygulaması yapılmıştır. Uygulanan NaCl dozları artışı ve uygulama süresine bağlı olarak bitkilerde büyüme, çoğalma oranı, toplam klorofil miktarı ve canlılığın azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca tuz uygulaması sebebiyle oluşan nekrozların şiddetinin çeşit, NaCl dozu ve uygulama zamanına göre değiştiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak Çavuş üzüm çeşidinin tuza daha dayanıklı olduğu belirlenirken onu sırasıyla Sultani Çekirdeksiz ve Müşküle üzüm çeşitleri takip etmiştir. Tuza dayanıklı çeşitlerin tuzlu ortamlarda klorofil noksanlığı gibi metabolik bozukluklardan sakınabildikleri ve büyümelerini nisbeten devam ettirdiklerini de bildirmişlerdir.

Sivritepe, (2000), Çavuş (tuza nispeten dayanıklı), Müşküle (tuza hassas) ve Sultani Çekirdeksiz (tuza orta derece hassas) üzüm çeşitlerine ait köklü çelikler, perlit bulunan büyüme kaplarında, farklı konsantrasyonlarda (% 0.00, 0.50 ve 0.75) NaCl ilave edilmiş ½'lik Hoagland besin çözeltisiyle sulanarak, tuz stresine tabi tutulmuştur. Müşküle ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinde stoma iletkenliği ve transpirasyon, tuz uygulamaları ile çarpıcı bir şekilde engellenirken; Çavuş çeşidinde kontrollü bir azalma ile bu fizyolojik aktivitelerin devam ettiği tespit edilmiştir. Tuz uygulamaları ile Müşküle üzüm çeşidinde yaprak oransal su kapsamının azaldığı, turgor kaybının ise arttığı; Sultani Çekirdeksiz' de şiddeti azalsa da benzer değişimlerin meydana geldiği saptanmıştır. Çavuş üzüm çeşidinde ise artan tuz konsantrasyonları ve uygulama sürelerine rağmen yaprak oransal su içeriği ve turgorun korunduğu bulunmuştur. Genel olarak stres koşulları altında tüm çeşitlerde su kullanımının azaldığı, uygulamalara ve çeşitlere bağlı olarak bitki büyütme ortamlarında meydana gelen tuz birikiminin ise çeşitlerin günlük su ihtiyaçları ile orantılı olduğu saptanmıştır. Çavuş üzüm çeşidinde, tuza hassas olan diğer çeşitlerden farklı olarak elde edilen bulgular, bu çeşitte ozmotik düzenleme kabiliyetinin olduğuna işaret ettiği saptanmıştır.

Güneş ve ark., (2003), sera koşullarında yapılan çalışmada 9 farklı asma anacına Rup du Lot, 5BB, 5C, 1103P, 110R, 16-13 C, 16-16 C, 161-49 C Harmony, 4 farklı asma anacına Yuvarlak Çekirdeksiz, 3 farklı asma anacına Kalecik Karası ve 2 farklı asma anacına Cabernet Sauvignon aşlanarak asma çeşitlerinin bor toksisitesi ve tuzluluğun etkisini belirlemek amacıyla B, Na ve Cl alımları iki farklı deneme ile değerlendirilmiştir. B çalışması için; 0 ve 30 mg kg<sup>-1</sup> B (H<sub>3</sub>B<sub>0</sub><sub>3</sub>) ve aşılı çeşitlerin karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 40 mg kg<sup>-1</sup> B (H<sub>3</sub>B<sub>0</sub><sub>3</sub>) uygulanarak anaçlar ve çeşit/anaç kombinasyonları arasında B içerikleri bakımından belirgin farklılıklar saptanmıştır. Anaçların tuza dayanımlarının belirlendiği denemede 0 ve 30 mM NaCl, anaçlar üzerinde aşılı çeşitlerin tuza dayanımının incelendiği denemede ise 0 ve 40 mM NaCl konsantrasyonları uygulanarak anaç ve anaç çeşit kombinasyonlarının yapraklardaki Na ve Cl içeriklerindeki değişim incelenmiştir. Önemli Na ve Cl değişimlerinin saptandığı NaCl uygulamalarında anaçlar değerlendirildiğinde en yüksek Na alımı (Rup. du Lot, 1616 C, 1613 C ve Harmony) ve Cl alımı (1613, 1616 C, Harmony, 5BB ve 161-49 C) olarak belirlenirken anaçlar ile çeşitler arasında Kalecik Karası, tuzluluğa sebep olduğu iyon birikimi bakımından hassas olduğu bildirilmiştir.

Ağaoğlu ve ark., (2004), tuz stresinin çok sayıda geni uyardığını ve bunların arasında en önemlilerinden birinin de osmotin geninin olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada, GAP bölgesinde yetiştirilen 6 üzüm çeşidi ile tavsiye edilen 4 üzüm çeşidi ile 7 anaç tuz stresine maruz bırakıldıktan sonra osmotin gen seviyeleri incelenmiştir. Araştırmacılar, genin ekspresyon seviyelerini Northern blot analizi ile incelemişler ve osmotin ekspresyon seviyesinin kültür çeşitlerinde anaçlara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmalarında en yüksek osmotin geni ekspresyonu, Tahannebi ve sonrasında Hönüsü çeşidinde tespit edilmiştir. Ata Sarısı ve Alphonse Lavallée çeşitlerinde Hönüsü'ye oranla osmotin gen seviyesi çok düşük bulunmuştur. Ağ Besni, Rumi, Kabarcık, Dımışkı, Razakı ve Italia çeşitlerinde genin ekspresyon seviyelerinde dikkate değer farklılıklar saptanmıştır. Araştırmacılar anaçlar içinde en yüksek osmotin ekspresyon seviyesini ise sırasıyla 1616C, 99R ve 1613C olarak belirlemişlerdir. 110R anacında yukarıda belirtilenlere ve 41B ye göre osmotin geninin ekspresyonunu daha az tespit etmişlerdir.

Fisarakis ve ark., (2004), su kültüründe kendi kökü üzerinde ve 110 R, 140 Ru, 1103 P, SO4 ve 41 B Amerikan asma anaçları üzerine aşılansarak yetiştirilen Thompson Seedless (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde tuzluluğun potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor ve nitrat-azotu konsantrasyonları üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, bitkileri 25 L' lik saksılarda 60 gün süreyle % 50 Hoagland' ın 2 numaralı besin çözeltisi içinde 5, 25, 50 ve 100 mM NaCl ihtiva eden sulama suyu ile tuzluluğa maruz bırakmışlardır. Stres süresinin sonunda, asmaların yaprak sapı, yaprak ayası, sürgünleri, gövdesi ve köklerde K, Ca, Mg, P ve NO<sub>3</sub>- N konsantrasyonları ölçülmüştür. Araştırmada, tuzluluk ile NO<sub>3</sub>-N ve K konsantrasyonunun asmanın tüm kısımlarında azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada tuzluluğun sürgünlerde Ca ve Mg; gövdede P ve Mg ve kökte P, Ca, Mg konsantrasyonları üzerine hiçbir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Asmanın değişik organlarında anaçın genotipinin, yaprak ve kökte Ca, yaprak sapında Mg ve NO<sub>3</sub> – N, sürgünde P ve NO<sub>3</sub> – N ve gövdede P ve NO<sub>3</sub>-N besin konsantrasyonlarını etkilediğini saptamışlardır.

Turhan ve ark., (2005), ülkemizde bazı bölgelerde yaygın olarak kullanılan 1103 P, 420 A ve 5 BB Amerikan asma anaçlarının dikiminden 1 ay sonra (2-3 gerçek yaprağın görüldüğü devre) 0, 5000, 10000, 15000 ve 20000 mg/L NaCl 50 gün süreyle uygulanarak anaçların tuza dayanımının çeşitli parametrelerle değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak çalışmada kullanılan Amerikan asma anaçlarının tuza dayanım yönünden çoktan aza sırasıyla 5 BB, 1103 P ve 420 A olduğu bildirilmiştir.

Müftüoğlu ve ark., (2006), sofralık üzüm çeşitlerinden Amasya, Cardinal, Italia ve Yalova İncisi' nin tuza dayanımlarını belirlemek amacıyla 2 yıl (2003-2005) sürdürülen çalışmada sökülen tek gözlü kalemlerde kök yaş ağırlığı, kök kuru ağırlığı, kök nemi, sürgün yaş ağırlığı, sürgün kuru ağırlığı, sürgün nemi, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, bitki nemi, kalem nemi, sürgün uzunluğu, boğum sayısı ve yaprak sayısı parametreleri tespit edilmiştir. Çeşitlerin NaCl dayanıklılıklarını daha net ifade edebilmek amacıyla bitki canlılığı ile sürgün ve bitki kuru ağırlıkları bazındaki tolerans oranı ve indeksi değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen verilere göre Amasya üzüm çeşidinin en yüksek NaCl uygulaması olan 15000 mg/L ve 20000 mg/L dozunda bile dayanıklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu çeşidi Cardinal çeşidi

izlerken, Italia ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinin tuza karşı hassas olduğu belirlenmiştir.

Kök, (2007), Türkiye'nin iki farklı coğrafi bölge (Marmara ve Akdeniz) orjinli *V. vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C. Gmelin) ekotiplerinin tohum çimlenme ve çöğür aşamalarında tuzluluk stresine olan tepkisini araştırmıştır. Çalışmada *V. vinifera* subsp. *sylvestris*, Kober 5 BB ve Isabella üzüm (*V. labrusca* L.) çeşitleri karşılaştırılmıştır. *V. vinifera* subsp. *sylvestris*, Kober 5 BB ve Isabella üzüm çeşidi, 0 (kontrol) 2.7, 5.4, 8.1 ve 10.8 dS m<sup>-1</sup> NaCl konsantrasyonlarındaki tuz besin çözeltisine ilave edilerek beş ayrı düzeyde tuzluluğa maruz bırakılmışlardır. Çalışmada öncelikle üzüm meyvelerinden elde edilmiş tohumlar suyu geçiren nemlendirilmiş kumda bekletilmiştir. Daha sonra, tohumlar, yukarıda bahsedilen farklı tuz stresi koşulları altında çimlendirilmiştir. Çimlenme safhasının sonunda, tüm tohumlar için çimlenme oranı ile çöğür aşamasında ise sürgün ve köklerde yaş ve kuru ağırlık (mg), su içeriği (%), tolerans indeksi değerleri, Na<sup>+</sup>:K<sup>+</sup> oranı tespit edilmiştir. Stres koşulları altında bütün tohumlarda çimlenme gözlenirken, 10.8 dS m<sup>-1</sup> NaCl uygulamasında hiç çimlenme görülmemiştir. Çeşitli tuzluluk tolerans indekslerine dayanarak, Marmara Bölgesi çöğürleri 8.1 dS m<sup>-1</sup>'lik NaCl uygulamasına dayanarak Akdeniz Bölgesindeki çöğürlerden daha dayanıklı bulunmuştur. Sonuç olarak, *V. vinifera* subsp. *sylvestris* ekotipi tuzluluğa yüksek bir direnç göstermesi nedeniyle Marmara Bölgesinde tuzlu toprak koşulları için köklü fidan eldesinde anaç olarak kullanılabilmesi saptanmıştır. Araştırmacı, bağcılık ıslah programlarında tuzluluğa dirençli asma anaçları elde etmek için Marmara Bölgesi tohumlarının kullanılabilmesini önermiştir.

XiuCai ve ark., (2007), tuz stresinin asma yapraklarında organik ozmolitlerin ve lipid peroksidasyonu içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tuza dayanıklı olan Kangzhen No.5 anacı ve tuza karşı duyarlı Macadams anacı materyal olarak kullanılmış ve tuzluluk stresinin asma yapraklarında, membran geçirgenliği, malondialdehit içeriği ve organik ozmolitler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak, NaCl stresi altında yapraktaki artan malondialdehit içeriği ile zarın tahrip edildiğini ve zar geçirgenliğinin azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmada yapraklardaki organik ozmolitler sayesinde prolin ve çözünür şeker içeriğinin ise tuz



stresi altında önemli bir derecede artarken, çözünür protein içeriğinde de değişiklik olduğunu tespit etmişlerdir.

HuiYun ve ark., (2008), tuzluluğun anaçlarda koruyucu enzimler ve MDA içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. NaCl uygulamaları ile 1 yaşındaki 4 farklı üzüm anaç fidanlarında tuzluluğa karşı direnci belirlemeyi amaçlamışlardır. Toprağın tuz içerikleri sırasıyla % 0.1, 0.2, 0.3 ve % 0.4'dür. Çalışmada süper oksit dismutas (SOD) aktivitesi, katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve malondialdehit (MDA) içeriği incelenmiştir. Sonuçlara göre tuzluluk altında MDA içeriğinin arttığını ve SOD, CAT ve POD faaliyetlerinin öncelikle arttığı ve daha sonra artan toprak tuzluluğu ile azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmada sonuç olarak, *V.amurensis* × *V.riparia* No.1 ve *V.riparia* tuz stresine karşı yüksek derecede dayanıklı bulunurken, Dogridge orta derecede dayanıklı ve SO<sub>4</sub> anacı ise duyarlı bulunmuştur.

Aksu, (2008), Ege bölgesinde yaygın olarak bağcılık yapılan Manisa Merkez, Saruhanlı, Salihli, Alaşehir ilçeleriyle Denizli'nin Çal ilçesindeki bağ alanlarında gerçekleştirilirken tuzluluk ve bor toksisitesinin bağların beslenme durumuna olan etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Toprak analizleri verilerine göre kireçli, yüksek pH ve düşük elektriksel iletkenliğin saptandığı bölge topraklarında tuzluluk probleminin olmadığı tespit edilmiştir. Yaprak analizi sonuçlarına göre bitkilerin % 77'sinde B fazla iken % 21'inde Na ve % 10' unda da Cl'un kritik düzeyde olduğu bildirilmiştir.

Ersöz, (2009), 5 BB, 41 B, 99 R, 110 R, 1103 P, 1616 C Amerikan asma anaçları ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanıldığı çalışmada bor ve tuzun oluşturduğu strese karşı meydana gelen tolerans mekanizmaları fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerin tepkilerini belirlemek amaçlamıştır. Bitkilere 25 ve 50 mM tuz (1:1, NaCl:Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 20 mg kg<sup>-1</sup> bor ile birlikte ve ayrı ayrı uygulanmıştır. Tuz ve tuzla bor uygulamalarından çok fazla etkilenen anaçlarda membranlarının olumsuz etkilendiği, prolinin akümüle olduğu ve nisbi nemin azalırken lipid perosidasyonu ve hidrojen peroksit içeriğinin ise arttığı bildirilmiştir. Tuz uygulamaları SOD aktivitesini etkilemezken CAT ve APX aktivitelerinde artış gözlenmiştir. 99 R anacının tuz uygulamalarından çok fazla etkilendiği fakat tuzla birlikte bor uygulamasına direnç kazandığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak tuzla bor

uygulamalarına en tolerant olan anacın 110 R ve 1616 C iken en hassas olan 41 B anacı olduğu bildirilmiştir. 99 R anacının tuza en hassas olduğu belirlenirken gövdesindeki bor ve sodyum, kabuğunda klor, genç yapraklarında sodyum içeriğinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Şahin, (2009), çalışmasında 41B, 99 R, 110 R, 1103P, 140Ru, SO<sub>4</sub>, 1616C ve 5BB üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi materyal olarak kullanılarak 25 ve 50 mM tuz (1:1, NaCl:Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 20 mg kg<sup>-1</sup> bor ile birlikte ve ayrı ayrı uygulanmıştır. Yapılan tuz veya tuz ve bor uygulamalarıyla B, Na, Cl miktarları kuru ve yaş ağırlık, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ve buna bağlı olarak membranlarında oluşan zararlanmalar ve prolin etkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca oluşan stres koşullarına dayanıklı çeşitleri belirlemek için stoma direnci, nisbi klorofil (SPAD), nisbi nem içeriği ve askorbik asit gibi fizyolojik parametreler ile katalaz (KAT), askorbat peroksidaz (AP) ve süperoksit dismutaz (SOD), antioksidant enzimlerindeki değişimler de tespit edilmiştir. Yapılan tüm uygulamalarda genel olarak stoma direnci, prolin, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konsantrasyonu ve lipid peroksidasyonu artmıştır. Ayrıca bünyesinde yüksek olarak Na içeren anaçları: 140Ru, 1103P ve SO<sub>4</sub> iken Cl içerenleri ise: 41B ve SO<sub>4</sub> olarak tespit etmiştir. Sonuç olarak Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin tuza ve tuzla birlikte bor stresine karşı dayanıklılıklarının aşılı olduğu anaçla ilişkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca elde edilen stres hassasiyet indeksi verilerine göre 1103P, 140Ru, 99R ve SO<sub>4</sub> anaçları üzerine aşılı Sultani çekirdeksiz' i tuz ve bor stresine diğer anaç kalem kombinasyonlarına kıyasla daha dayanıklı olduğu bildirilmiştir.

Hatami ve ark., (2010), üzüm çeşitlerinde (*Vitis vinifera*) bazı gaz değişim özellikleri üzerine tuzluluğun etkisini araştırmışlardır. Çalışmada iki üzüm çeşidinde, Rishbaba ve Sahebi üzümleri farklı dozlardaki tuzluluğa maruz bırakılmış ve fotosentez oranı, stoma iletkenliği, karbondioksit ve terleme oranı dahil olmak üzere bazı fizyolojik özellikleri 0 (kontrol), 25, 50, 75, 100, 125 ve 150 mM NaCl seviyeleri altında belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada bir yaşlı köklü fidanlar perlit içeren saksılara dikilmiş ve Hoagland besin çözeltisi ile beslenmiştir. Araştırmada, tuzluluk stresi, fotosentez hızını artırarak, stoma iletkenliği ve terlemeyi azaltmıştır. Çalışmada, karbondioksit oranı başlangıçtaki tuz stresinde stoma iletkenliğinin azalması ve fotosentez olayındaki karbondioksit tüketimindeki artışın olmamasına bağlı olarak

artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, Rishbaba çeşidinin tuzluluğa karşı daha dayanıklı olduğunu saptamıştır.

Sivritepe ve ark., (2010), aşılı asmaların tuzluğa olan tepkisi ve anaçların ve kalemlerin etkilerini araştırmışlardır. Rupestris du Lot ve 110 R üzerine aşılı iki yaşındaki Sultani Çekirdeksiz'i ve Müşküle üzüm çeşitleri toprak, kum, torf ve çiftlik gübresi karışımı (2: 1:1:1 v/v) içinde 60 günlük süre ile 0.3, 2.7 ve 5.45 ds m<sup>-1</sup> NaCl çözeltisi ile sulanarak yetiştirilmiştir. Çalışmada tuzluluğun tüm aşı kombinasyonlarında ağırlık artışı, nisbi klorofil içeriği, yaprak su potansiyeli, stoma iletkenliği ve terlemeyi önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Araştırmada, tuzluluğun gelişim üzerine etkisi kullanılan kalem ve anaca göre ve aynı zamanda tuzluluğun derecesine göre de değişiklik gösterdiğini belirlemişlerdir. Kullanılan kaleme göre tuzluluğa olan tepkinin değişiklik gösterdiğini bunun nedeninin de Sultani Çekirdeksiz'i üzüm çeşidinde Müşküle çeşidine göre stoma iletkenliği ve terlemenin daha yüksek miktarlarda bulunduğunu belirtmişlerdir. Tuzluluk uygulamasıyla, tüm kalem/anaç kombinasyonlarının yapraklarında Na, K, Ca, N, P, Mg, Fe, Mn ve Zn konsantrasyonları artış gösterirken yapraktaki Cu konsantrasyonunun ise değişmediğini bulmuşlardır. Tuzluluk tüm aşı kombinasyonlarının köklerinde N içeriğinde bir artışa ve K içeriğinde ise azalmaya neden olurken, Ca, P, Cu ve Zn konsantrasyonları üzerinde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Müşküle üzüm çeşidinde Sultani Çekirdeksiz çeşidinin tersine tuzluluk uygulamasıyla köklerde Mg, Fe ve Mn içeriğinde azalmanın olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, tuzlu ya da tuzsuz koşullarda kalem genotipinin iyon depolanması üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir. Tuzluluğa yanıt olarak, Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin köklerinde yapraklarından daha fazla iyon biriktirildiği gözlenmiştir. Müşküle üzüm çeşidinin köklerinde daha yüksek iyon konsantrasyonları belirlenmiştir. Bu nedenle, artan tuz stresi ile inorganik iyonların yapraklara kadar taşınmasında Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin ozmotik dengeyi ayarlaması önemli görülmüştür.

Upreti ve Murti, (2010), tuzluluğun asma anaçlarında kök gelişimi, poliaminler ve absisik asit üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar Dogridge, 1613 C, St. George ve Salt Creek asma anaçlarında tuzlulukla (0, 50, 100 ve 250 mM NaCl) gelişim, kök ve sürgün kuru ağırlık oranı, ozmotik potansiyel ( $\psi_x$ ), sodyum (Na<sup>+</sup>) ve

potasyum ( $K^+$ ) içeriği, poliaminler ve absisik asit (ABA) değişimleri üzerine çalışmışlardır. Araştırmada, kontrol anaçlarında, en uzun kökler Dogridge anacında, K ve ABA içerikleri ise en yüksek Salt Creek anacında tespit edilmiştir. Çalışmada, tuzluluk uygulamalarıyla kökte Na içeriği artarken K içeriği azalmıştır. St. George anacında ise  $Na^+$  içeriği yüksek olduğu için Na/K oranı yüksek bulunmuştur. Araştırmada, tüm anaçlarda 100 mM NaCl dozuna kadar olan uygulamalarda kök sürgün kuru ağırlığında artış belirlemişlerdir. Artan NaCl konsantrasyonları ile putressin, spermin ve spermidin içeriğinin tutarlı bir artış gösterdiği ve putressin artışının en yüksek St. George anacında ve spermin ve spermidin artışının ise en yüksek Salt Creek ve Dogridge anacında olduğu saptanmıştır. Tuzluluk altında, ABA içeriğinin tüm anaçlarda arttığı fakat artışın Salt Creek ve Dogridge anaçlarında St George anacından daha fazla olduğu saptanmıştır.

Salem ve ark., (2011), Köklü Freedom ve Ramsey anacı üzerine aşılı Flame Seedless zm çeşidinde tuza toleransı belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma 2009 ve 2010 yıllarında Kahire Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pomoloji bölümünde bulunan fidanlıkta yürütülmüştür. Fidanlar tuzlu su ile sulanması sonucu tuzluluğun büyüme ve kimyasal bileşikler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre yüksek tuz konsantrasyonları (3000 ve 4000 ppm) altındaki Freedom anacı üzerine aşılı Flame Seedless eşidinde en yüksek yaprak prolin içeriğinin yanı sıra yaprak ve kökte Na ve Cl içeriğinde de yüksek değerler bulunmuş ve ilk tuzluluk zararı da tespit edilmiştir. Ayrıca Ramsey anacı ve bu anaç üzerine aşılı Flame Seedless eşidinde en yüksek bitki canlılığı (%), sürgün kuru ağırlığı (g) ve yaprak klorofil içeriği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Flame Seedless yapraklarında yaprak alanı, K ve Ca içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak, araştırmacılar Ramsey anacı ve üzerine aşılı Flame Seedless genotiplerinin tuzluluk uygulamalarına en tolerant asma olarak belirlemişlerdir.

Keram ve ark., (2011), üç üzüm eşidinin NaCl stresine gösterdikleri farklı tepkileri araştırmışlardır. Huoyanwuhe, Shunvhong ve Xinyu çeşidine ait çelikler saksı denemesinde materyal olarak kullanılmış ve bu çeşitlerin örneklerinde farklı NaCl stres konsantrasyonları altında yaprak hücre membran geçirgenliği, ozmotik denge ve toplam klorofil miktarı gibi fizyolojik indeksi eğilimi incelenmiştir. Çalışmada sonuç olarak 0-150 mmol/l NaCl konsantrasyonu altında, çeşitlerin hepsinde temelde

zararlanma olmadığı ve bazı tuz tolerans özelliklerine karşı, bu çeşitler içinden Xinyu çeşidinin güçlü olduğunu belirlemişlerdir. Çeşitler arasında Xinyu çeşidinde zararlanma düşük derecede olurken, 200-250 mmol/l tuz stresi altında üç üzüm çeşidinde de zararlanmalar ortaya çıkmış fakat en yüksek zararlanma Huoyanwuhe çeşidinde saptanmıştır.

Çetin ve ark., (2011), çalışmada materyal olarak in vitro koşullarında elde edilen 41 B ve Kober 5 BB ve 1616 C asma anaçları sürgünlerine 0 (kontrol), 50, 100, 150 ve 200 mM NaCl içeren 0.5 mg/l benzil adenin (BA) ve 0.05 mg/l naftalen asetik asit (NAA) katkılı MS besin ortamında kültüre alınarak 3 hafta boyunca izlenmiştir. Elde edilen yaprak sayısı, sürgün yaş ağırlığı ve prolin özellikleri değerlendirildiğinde; yaprak sayısında çeşitler arasında bir farklılık olmaz iken, sürgün yaş ağırlığı ve prolin içeriğinin 41 B anacında diğer anaç çeşitlerine göre daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Bakır, (2012), Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi ve 5BB ve 41B asma anaçlarına 1 hafta boyunca 120 mM tuz ve su noksanlığı uygulanarak oluşan stres dayanıklılık mekanizmaları transkriptomik düzeyde incelenmiştir. Çalışmada kullanılan materyellerin ortak transkript oranları tuz stresinde % 13.4 iken kuraklık stresinde % 34.2 olduğu bildirilmiştir. Kullanılan materyaller için her iki stres faktörüne karşı birden çok fonksiyonel kategoride benzer tepkiler gösterirken stresten en çok metabolizma, protein metabolizması ve hücrel transport kategorileri etkilendiği bildirilmiştir.

Fozouni ve ark., (2012a), su kültüründe yetiştirilen asma çeşitlerinde tuzluluğun mineral içeriği ve büyüme parametreleri üzerine kısa süreli etkilerini araştırmışlardır. Sera koşullarında su kültüründe kendi kökü üzerine yetiştirilen dört farklı sofralık üzüm çeşidi (Red Rishbaba, Red Sahebi, Dastarchin ve Red Sultana) değişik tuz konsantrasyonlarında (0, 25, 50 ve 100 mM NaCl) araştırılmıştır. Araştırma kapsamında yaprak ve köklerde büyüme parametreleri, toplam klorofil (a+b) ve prolin içeriği tespit edilmiştir. Yaprak ayası ve sapı ile kökte Cl, Na, K ve NO<sub>3</sub> konsantrasyonları ölçülmüştür. Tuz stresi altında sürgün büyümesi, toplam kuru ağırlık, yapraktaki toplam klorofil (a+b), NO<sub>3</sub>-N ve K içerikleri önemli ölçüde azalırken artan tuz konsantrasyonları ile prolin, Cl ve Na birikiminin önemli ölçüde

arttığı belirlenmiştir. Red Rishbaba ve Red Sahebi çeşitlerinde yapraktaki toplam klorofil miktarı, prolin miktarı,  $K^+$  ve  $NO_3$  içeriğinde daha az miktarda azalma tespit edilirken, bu çeşitlerdeki bu maddelerin birikimi Dastarchin ve Red Sultana çeşitlerine göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Red Sahebi ve Red Rishbaba çeşitlerinin sürgünlerinde diğer çeşitlere göre daha düşük oranda Cl ve Na birikimini gözlemişlerdir. Çalışma sonucunda araştırmacılar, Red Rishbaba ve Red Sahebi çeşitlerinin tuzluluğa Dactarchin ve Red Sultana çeşitlerinden daha dayanıklı olduğunu saptamışlardır.

Fozouni ve ark., (2012b), dört farklı üzüm çeşidinde tuzluluğun yaprak su potansiyeli, fotosentetik pigmentler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sera koşullarında su kültüründe kendi kökü üzerine yetiştirilen sofralık üzüm çeşitleri (Red Rishbaba, Red Sahebi, Dastarching ve Red Sultana) üzerine farklı tuz konsantrasyonlarının (0, 25, 50 ve 100 mM ) etkilerini belirlemişlerdir. Çeşitler yaprak alanı, yaprak su potansiyeli ve klorofil a, b ve prolinle ilgili olarak karotenoid içeriği ve çözünür şeker birikimi açısından analiz edilmiştir. Tuzluluğun tüm çeşitlerin büyümesini azalttığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca yaprak su potansiyeli, klorofil a, klorofil b içeriğinin azaldığı, ancak karotenoid, prolin ve çözünür şekerlerin artan NaCl konsantrasyonu ile arttığı belirlenmiştir. Dactarching ve Red Sultana, yaprak su potansiyeli ve klorofil içeriği ile düşük karotenoid birikimi, prolin, çözünür şekerler ile yüksek büyüme kaybıyla tuza duyarlı bulunmuştur. Ayrıca tuz stresinin tüm çeşitlerde özellikle Dastarchin ve Red Sultana çeşitlerinde lipid peroksidasyon oranını önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir. Malondialdehit içeriğindeki artışın oksidatif stresten kaynaklanan tuzluluk problemini ortaya çıkardığını belirlemişlerdir. Araştırmada, yaprak su potansiyeli ve NaCl konsantrasyonları arasında negatif bir korelasyon ( $R^2$ : -0.781,  $p < 0.001$ ) bulunmuştur. Tüm tuz uygulamalarında ise lamina prolin içeriği ve NaCl konsantrasyonları ( $R^2$ : +0.964,  $p < 0.001$ ) arasında ise pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Araştırmada, Red Rishbaba ve Red Sahebi, Dastarchin ve Red Sultana ile karşılaştırıldığında daha dayanıklı bulunmuştur.

Kök, (2012), 0, 1, 5, 10 mM salisilik asit uygulanan 5 BB, SO<sub>4</sub> ve 140 Ru asma çeliklerine ayrıca tuz uygulanarak ( $8 \text{ ds m}^{-1} = 5120 \text{ ppm}$ ) bazı fizyolojik tepkileri değerlendirilmiştir. Genel olarak farklı salisilik asidin uygulandığı çeliklerde kontrol

bitkilerine kıyasla tuzluluğa karşı bir çok olumlu etki yarattığı ve bunun özellikle yaprak zararlanma derecelerinde belirgin olarak gözlemlendiği bildirilmiştir.

Baneh ve ark., (2013), farklı konsantrasyonlardaki (0, 40, 80 ve 120 mM) NaCl'ün dört farklı üzüm çeşidinde (Askari, Yaghoti, Sarghola and Rasha) fotosentez oranı, çözümlenen şekerler, prolin içeriği ve CAT aktivitesi üzerine etkileri belirlemiştir. Analiz sonuçlarında artan tuz konsantrasyonu ile fotosentez oranının azaldığı ve en düşük fotosentez oranının ise sırasıyla Yagho ve Rasha üzüm çeşitlerinde meydana geldiği gözlemlenmiştir. Çözümlenen şekerler ve prolin içeriğinin en yüksek tuz konsantrasyonlarında belirgin bir artış gösterdiği saptanmıştır. Yaghoti çeşidinde yüksek miktarda şeker ve prolin içeriği belirlenirken Rasha çeşidinde ise düşük miktarda şeker ve prolin içeriği belirlenmiştir. 0 mM dozundan 120 mM'a kadar artan tuz konsantrasyonlarında CAT aktivitesinin Rasha ve Sarghola çeşitlerinde arttığı ancak Askari ve Yaghoti çeşitlerinde hiçbir farklılığın görülmediği saptanmıştır. Sonuç olarak araştırmada, Rasha çeşidinin tuzluluğa karşı diğer çeşitlerden daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

Karimi ve Zadeh, (2013), farklı tuz seviyelerinin iki farklı İran üzüm çeşidinin (Ghezel ve Seedless Red) morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tuza toleransı belirlemek için farklı düzeylerde (0, 50, 100 ve 150 mM) tuz uygulanmıştır. Çalışmada tuz stresi 4 gözlü bir yaşındaki asmaların üzerinde gerçekleştirilmiştir. Stres uygulanmasından üç ay sonra numuneler alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, tuzluluk dozlarının üzüm çeşitlerinde morfolojik ve fizyolojik parametreleri önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Fakat kök uzunluğunun tuzluluk seviyesine bağlı olmadığı bulunmuştur. Sürgün uzunluğu, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, klorofil indeksi, çözümlenen şekerlerin miktarı ve karşılıklı yaprak sıcaklığı özellikleri açısından çeşitlerin tuzluluk dozları arasındaki etkileşimleri önemli bulunmuştur. Bitkide yaprak sayısı, yaprak alanı, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, kök ve gövdenin kuru ağırlığı ve klorofil indeksi ile yaprak nispi su içeriği özelliklerinin tuzluluk artışı ile önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Ancak prolin miktarı, çözümlenen şekerler ile yaprak sıcaklığının tuzluluk dozlarının artışıyla arttığı belirlenmiş ve Ghezel üzüm çeşidinde tüm ölçülen parametrelerde yüksek bulunmuştur. Araştırmada, Ghezel üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığının Seedless Red çeşidine göre

daha düşük bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, elde edilen sonuçlara göre Ghezel eşidinin farklı tuzluluk konsantrasyonlarına morfolojik ve fizyolojik özellikleri bakımından Red Seedless çeşidinden daha dayanıklı olduğu bulunmuştur.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

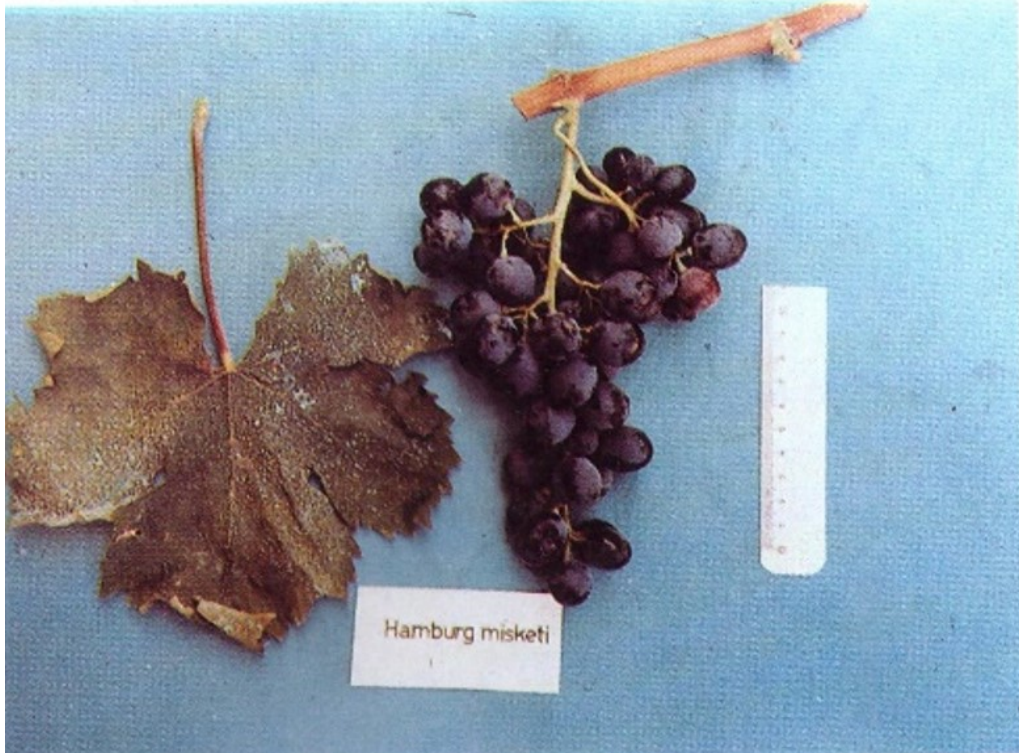
#### 3.1. Materyal

Bu araştırma 2013-2014 vejetasyon döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve geliştirme serası ve laboratuvarı ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yürütülmüştür.

Çalışmada materyal olarak Hamburg Misketi (*V. vinifera* L.) ile Isabella (*V. labrusca*) üzüm çeşitlerinin 2 gözlü çelikleri kullanılmıştır. Bu iki çeşidin özelliği aşağıda belirtilmiştir.

##### 3.1.1. Hamburg Misketi

Taneleri Morumsu siyah renkli, oval şekilli, orta-iri büyüklükte, ve 2-3 çekirdek içerir. Misket aromasına sahip olan bu çeşidin salkımları dallı konik yapıda olup orta büyüklükte ve dolgun yapılıdır. Olgunlaşma bakımından orta mevsim çeşidi olup ağırlıklı olarak Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır (Şekil 3.1) (Anonim, 1990).



Şekil 3.1. Hamburg Misketi üzüm çeşidi ve yaprağının görünümü (Anonim, 1990)

### 3.1.2. Isabella

Isabella çeşidinin taneleri mor siyah renkte, yuvarlak, orta büyüklükte ve 1-2 adet çekirdek içerir. Konik silindirik formdaki salkımları ise orta büyüklükte olup oldukça sık yapılıdır. Tadı çilek aromalı olup geç olgunlaşma özelliğindedir (Şekil 3.2) (Çelik, 2006).



Şekil 3.2. Isabella üzüm çeşidi salkımlarının omca üzerindeki görünümü (Çelik, 2006)

### 3.2. Yöntem

Hamburg Misketi çeşidine ait çelikler Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nden Isabella çeşidinin çelikleri ise Giresun Fındık Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir. Asmalar dinlenme halindeyken Şubat ayında içinde temin edilmiş ve uygulama zamanına kadar +4 °C'lik soğuk hava deposunda bekletilmiştir. Dikimden bir gün önce çelikler çıkarılmış, 24 saat suda bekletilmiş ve sonrasında altta kalan göz köreltilip tek gözlü çelik halinde hazırlanmıştır.

Hazırlanan çelikler içinde perlit bulunan 3 nolu balkon saksılarına dikimleri yapılmıştır (26.02.2014). Ardından çelikler patlayıp 2-3 yapraklı aşamaya geldiği aşamada yani Eichhorn ve Lorenz, (1977)'in belirttiği 9. fenolojik safhada tuzlu su uygulaması 0(Kontrol), 50, 100, 150, 200 mM dozlarında NaCl uygulanmaya başlanmış (14.04.2014) ve 8 hafta süreyle bu uygulamaya devam edilmiştir (Şekil 3.3). Çeliklere tuzlu su uygulaması ise bir hafta tuzlu su ve takip eden haftada ise normal sulama suyu şeklinde yapılmıştır. Ayrıca tüm uygulama çeliklerine bir defa Hoagland 2 besin çözeltisi uygulanmıştır.

8 hafta sonrasında çeliklerde tuzlu su uygulaması tamamlanıp bitkiler perlit ortamından sökülerek fizyolojik ölçümler ve analizler için örnekler alınmıştır. Çeliklerde tuzluluk uygulamasının etkisinin belirlenmesi amacıyla aşağıda belirtilen özelliklerde incelemeler gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 3.3.** Çeliklere tuz uygulamasının başlandığı 2-3 yapraklı aşamanın görüntüsü

### **3.2.1. Bitki Canlılığı (%)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin tuzlu koşullarda canlı kalanların sayısının toplam çelik sayısına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir.

### **3.2.2. Sürgün Uzunluğu (cm)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları sürgünler cetvel yardımı ile ölçülmüş ve cm cinsinden kaydedilmiştir.

### **3.2.3. Sürgün Yaş Ağırlığı (g)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları yapraklı sürgünler  $\pm 0.001$  g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla gram cinsinden belirlenmiştir.

### **3.2.4. Sürgün Kuru Ağırlığı (g)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları yapraklı sürgünler etüvde 65 °C de 72 saat kurutulduktan sonra  $\pm 0.001$  g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla gram cinsinden belirlenmiştir (Kacar, 1984).

### **3.2.5. Sürgündeki Boğum Sayısı (adet)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları sürgünlerin boğum sayısı sayılarak adet olarak belirlenmiştir.

### **3.2.6. Sürgündeki Yaprak Sayısı (adet)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları sürgünlerin üzerinde bulunan yapraklar sayılarak adet olarak belirlenmiştir.

### **3.2.7. Toplam Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları sürgünlerin orta kısmından alınan temsili yaprak örneklerinde planimetre yardımıyla yaprak alan ölçümleri cm<sup>2</sup> cinsinden belirlenmiştir.

### **3.2.8. Toplam Klorofil İçeriği**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları sürgünlerin orta kısmından alınan temsili yaprak örneklerinde SPAD yardımıyla toplam klorofil içeriği belirlenmiştir.

### **3.2.9. Köklenme Oranı (%)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış ve kök oluşturan çeliklerin sayısının toplam çelik sayısına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir.

### **3.2.10. Kök Yaş Ağırlığı (g)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin kökleri fidanların sökümü sonrasında alınmış ve yaş ağırlıkları  $\pm 0.001$  g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla gram cinsinden belirlenmiştir.

### **3.2.11. Kök Kuru Ağırlığı (g)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin kökleri, fidan sökümü sonrasında alınmış ve 65 °C'lik etüvde 72 saat kurutulduktan sonra  $\pm 0.001$  g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla gram cinsinden belirlenmiştir (Kacar, 1984).

### **3.2.12. Kök Uzunluğu (cm)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin uygulama sonrası gövdeden uç noktaya kadar oluşturdukları köklerin uzunluklarının cetvel yardımıyla ölçülmesiyle belirlenmiştir.

### **3.2.13. Kök Sayısı (adet)**

Farklı dozlarda tuz uygulaması yapılmış olan çeliklerin gövdeden uç noktaya kadar oluşturdukları köklerin tamamının sayılmasıyla belirlenmiştir.

### **3.2.14. Zararlanma Derecesi**

Bu özellik için Martinez Barraso ve Alvarez, (1997)'in çilek bitkisi için oluşturdukları skala modifiye edilerek kullanılmıştır. Bu skalaya göre tuzdan kaynaklanan nekrotik dokulara sahip olmayan bitkiler '0 derece', yaprak uçlarındaki hafif kuruma ve nekrozlar '1. Derece', yaprağın %50'sinden fazlasında ve gövdede oluşan nekrozlar '2. Derece', bitkinin ölümüne sebep olan nekrozlar ise '3. Derece' zararlanmalar olarak nitelendirilmiştir.

### 3.2.15. Tolerans Oranı (TO)

Çalışmada kullanılan Hamburg Misketi ve Isabella çeşitlerinin çeliklerinin tuzlu koşullardaki dayanımının karşılaştırılabilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu özellik için aşağıdaki formüle göre sürgün ve kök kuru ağırlığı (g) bazında, her çeşit ve her tuzluluk dozu için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Chandler ve ark., 1986).

$$TO = T_x / T_o \quad (3.1)$$

$T_x$  : Belli konsantrasyonda tuz uygulanmış çeliğin sürgün ve kök kuru ağırlığı (g)

$T_o$  : Belli konsantrasyonda tuz uygulanmamış çeliğin sürgün ve kök kuru ağırlığı (g)

### 3.2.16. Tolerans İndeksi (Tİ)

Çeliklere uygulanan NaCl uygulamasına karşı genel tavrını ortaya koyabilmek için ve tuza karşı performanslarını kıyaslayabilmek amacıyla sürgün ve kök kuru ağırlığı bazında hesaplanmıştır (LaRosa ve ark., 1989).

$$Tİ = 100 + \sum [x (T_x / T_o) 100] \quad (3.2)$$

N : 5 (uygulama sayısı)

x : 0.0; 0.5; 1.0; 1.5; 2.0 % NaCl (=0; 50; 100; 150; 200 mM NaCl)

$T_x$  : (x %) NaCl uygulanmış çeliğin sürgün ve kök kuru ağırlığı (g)

$T_o$  : NaCl uygulanmamış çeliğin sürgün ve kök kuru ağırlığı (g)

### 3.2.17. Yapraklarda Na içeriği (ppm)

Öğütülmüş yaprak örneğinden 0.200 g tartılarak ısıya dayanıklı cam şişeler içinde kül fırınında 550 °C'de 5 saat yakılmıştır. Yanmış örneklerin üzerine 2 ml 1/3'lük HCl asit çözeltisi ilave edilip ve 45-50 °C buharlaştırılmıştır. Buharlaştırılan örnekler son hacim 20 ml olacak şekilde 1/3 oranında sulandırılarak 2 ml HCl ile yeniden çözüldürülerek üzerine 18 ml saf su ilave edilmiştir. Bu örnekler daha sonra mavi bant filtre kâğıdından süzülerek analize hazır hale getirilmiştir. Süzükler atomik absorpsiyon aletinde okumaya alınmıştır. Mikro element kapsamında Sodyum (Na) elementi incelemeye alınmıştır. Element miktarları alet okuma değerinin sulandırma faktörü ile çarpılmasıyla saptanmıştır (Chapman ve ark., 1961).

### **3.2.18. Yapraklarda Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum İçeriği (%)**

Potasyum, kalsiyum ve magnezyumun belirlenmesi için, öğütölmüş bitki örneğinden 0.200 g ısıya dayanıklı cam şişeler içerisinde tartılmıştır. Örnekler kül fırınında 550 °C'de 5 saat yakılarak yanmış örneklerin üzerine 2 ml 1/3'lük HCl asit çözeltisi ilave edilmiştir. Örnekler üzerlerine 18 ml saf su ilave edilerek mavi bant filtre kâğıdından geçen ekstrakt vialin içerisine aktarılmıştır. Süzükler atomik absorpsiyon spektrofotometrede okumaya alınıp aletin okuduğu değer sulandırma faktörü ile çarpılarak potasyum, kalsiyum ve magnezyumun içeriği bulunmuştur (Chapman ve ark., 1961).

### **3.2.19. İstatistik**

Deneme 3 yinelemeli, her yinelemede 10'ar bitki materyali kullanılarak Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre düzenlenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testinden faydalanıldı (% 5 önem seviyesinde). Varyans analizi ve LSD testi JMP 10.0 istatistiki paket programında değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Bitki Canlılık Oranı (%)

Farklı dozlarda uygulanan tuzun iki farklı üzüm çeşidinde bitki canlılığına olan etkisi Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Genel olarak çizelge incelendiğinde; bu özellik açısından çeşitler, uygulamalar ve çeşitler ile uygulamalar arasındaki etkileşimin istatistiki olarak önemli olduğu görülebilmektedir ( $P<0.05$ ).

Bu özellik açısından çeşitler kıyaslandığında, Hamburg Misketi çeşidinde (% 92.0) Isabella (79.0) çeşidine göre daha yüksek oranda canlılık değeri elde edilmiştir.

Uygulamalar arasında ise; en yüksek canlılığın 0 ve 50 mM NaCl uygulamasından elde edildiği (% 100) ve bu iki uygulamanın aynı istatistiksel grup içinde yer aldığı belirlenmiştir. Çalışmada tuz uygulama dozlarının artışına bağlı olarak canlılık oranında da belirgin düşüşler saptanmıştır. Buna göre en düşük canlılık oranı % 58.3 değeriyle 200 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir.

Bitki canlılık oranı üzerine çeşitler ile uygulamalar arasındaki interaksiyon değerlerine göre, en yüksek canlılık oranı değerleri her iki çeşit içinde kontrol ve 50 mM tuz uygulamalarından elde edilmiştir (% 100). Isabella çeşidinde 200 mM tuz uygulamasıyla % 36.7 canlılık oranı saptanırken; Hamburg Misketi çeşidinde bu uygulama dozunda bile oldukça yüksek (% 80) canlılık gözlenmiştir (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).

**Çizelge 4.1.** Farklı dozlarda uygulanan NaCl uygulamasının Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerinde bitki canlılık oranı üzerine etkisi (%)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	100.0 a	100.0 a	100.0 A
50 mM	100.0 a	100.0 a	100.0 A
100 mM	93.3 ab	90.0 b	91.7 B
150 mM	65.0 d	90.0 b	77.5 C
200 mM	36.7 e	80.0 c	58.3 D
ORTALAMA	79.0 B	92.0 A	
LSD %5 (Çeşit): 3.3		LSD %5 (Uygulama): 5.3	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 7.5			





bildirmişlerdir. Artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak bu çalışmada gözlenen canlılık oranlarındaki düşüş bu araştırmacılar tarafından da desteklenmektedir. Denemede artan tuz konsantrasyonları ile azalan bitki canlılığı Sivritepe ve Eriş, (1999), Turhan ve ark., (2005), Müftüoğlu ve ark., (2006) ve Salem ve ark., (2011), tarafından da bildirilmiştir.

#### **4.2. Sürgün Uzunluğu (cm)**

Artan dozlarda NaCl uygulamasının iki farklı kültür çeşidindeki sürgün uzunluğu üzerine etkisi genel olarak değerlendirildiğinde; uygulama dozlarının artışına bağlı olarak sürgün uzunluk değerlerinde belirgin bir azalmanın olduğu ve bu azalmanın istatistiki olarak önemli bulunduğu belirtilebilir. Ayrıca bu özellik açısından çeşitler ve çeşitler ile uygulamalar arasındaki interaksiyon da istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2) ( $P<0.05$ ).

Genel ortalamalar değerlendirildiğinde; en uzun sürgünlerin çeşitler arasında Isabella çeşidinde (6.5 cm); uygulamalar arasında ise NaCl uygulamasının yapılmadığı kontrol grubu çeliklerinde elde edildiği saptanmıştır (7.5 cm) (Çizelge 4.2).

Çeşitler ve uygulamalar arasındaki etkileşim değerleri incelendiğinde genel ortalamalar açısından uygulamalar arasında görülen kontrol grubu çeliklerindeki yüksek sürgün uzunluğu değerleri interaksiyon değerlerinde de kendini göstermiştir. Isabella çeşidinde en düşük sürgün uzunluğu değeri 5 cm ile 200 mM uygulamasından elde edilirken aynı uygulamayla Hamburg Misketi çeşidinde de en düşük sürgün uzunluğu değerleri elde edilmiştir (3.4 cm). Genel olarak bakıldığında uygulama dozlarının artışıyla sürgünlerde kısılmanın olduğu da gözlenmiştir (Çizelge 4.2) (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4).

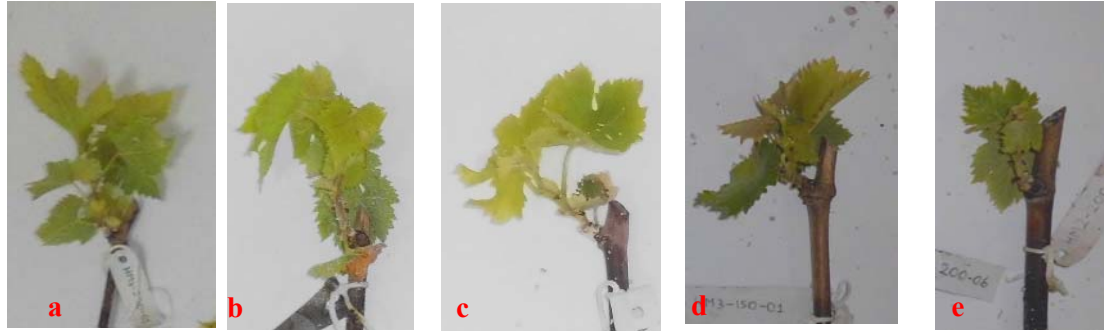
**Çizelge 4.2.** Farklı dozlarda NaCl uygulamasının Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün uzunluğu üzerine etkisi (cm)

ÇEŞİT UYGULAMA	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	8.2 a	6.9 b	7.5 A
50 mM	6.6 b	5.6 de	6.1 B
100 mM	6.5 bc	5.2 ef	5.9 B
150 mM	5.9 cd	4.7 f	5.3 C
200 mM	5.0 e	3.4 g	4.2 D
ORTALAMA	6.5 A	5.1 B	

LSD %5 (Çeşit): 0.3      LSD %5 (Uygulama): 0.4  
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.6



**Şekil 4.3.** Farklı dozlarda NaCl uygulamasının Isabella üzüm çeşidinde sürgün uzunluğu üzerine etkisi (cm) (a: Kontrol; b: 50 mM NaCl; c: 100 mM NaCl; d: 150 mM NaCl; e: 200 mM NaCl)



**Şekil 4.4.** Farklı dozlarda NaCl uygulamasının Hamburg Misketi üzüm çeşidinde sürgün uzunluğu üzerine etkisi (cm) (a: Kontrol; b: 50 mM NaCl; c: 100 mM NaCl; d: 150 mM NaCl; e: 200 mM NaCl)

Bu çalışmada da artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak her iki çeşitte de gözlenen sürgün uzunluk değerlerindeki azalma Sivritepe ve Eriş, (1999), Turhan ve ark., (2005), Fozouni ve ark., (2012a), Fozouni ve ark., (2012b) ve Karimi ve Zadeh, (2013)'nın araştırmalarında da tespit edilmiştir. Bu açıdan elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

### 4.3. Sürgün Yaş Ağırlığı (g)

Artan dozlarda tuz uygulamasıyla denemede yer alan çeşitlerin sürgün yaş ağırlığı değerlerinin genel olarak azaldığı ve bu belirgin farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca uygulamalarla beraber hem çeşit hem de çeşit ile tuz uygulama dozları arasındaki interaksiyon da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.3) ( $P < 0.05$ ).

Genel ortalamalara göre; çeşitler arasında en yüksek sürgün yaş ağırlığı 1.901 g ile Hamburg Misketi çeşidinde gözlenirken Isabella çeşidinde 1.352 g sürgün yaş ağırlığı saptanmıştır. Tuz uygulama dozlarının etkisi genel olarak değerlendirildiğinde ise, doz artışına bağlı olarak sürgün yaş ağırlığında belirgin bir azalmanın olduğu tespit edilmiştir. En yüksek sürgün yaş ağırlığı kontrol uygulamasında belirlenirken (2.367 g) en düşük sürgün yaş ağırlığı ise 200 mM uygulamasından elde edilmiştir (0.734 g) (Çizelge 4.3).

Çeşit ile uygulama interaksiyon değerlerinde ise en yüksek sürgün yaş ağırlık değeri Hamburg Misketi çeşidinin kontrol grubunda belirlenmiş (2.640 g), bu özellik açısından en düşük değer ise Isabella çeşidine uygulanan 200 mM NaCl uygulamasında tespit edilmiştir (0.709 g). Isabella çeşidi için 150 mM ve 200 mM tuz uygulamasından elde edilen sürgün yaş ağırlık değerleri istatistiki olarak aynı grup içinde yer almıştır (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün yaş ağırlığı üzerine etkisi (g)

ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	2.095 c	2.640 a	2.367 A
50 mM	1.765 d	2.287 b	2.026 B
100 mM	1.407 e	2.014 c	1.711 C
150 mM	0.784 f	1.807 d	1.294 D
200 mM	0.709 f	0.760 f	0.734 E
ORTALAMA	1.352 B	1.901 A	
LSD %5 (Çeşit): 0.057		LSD %5 (Uygulama): 0.090	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.127			

Sivritepe. (2000), tuza dayanım bakımından anaçlar ve çeşitler arası farklılığın önemli olduğunu bildirmiştir. Denemede artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak

sürgün yaş ağırlığında tespit edilen belirgin azalma Turhan ve ark., (2005), Çetin ve ark., (2011), Salem ve ark., (2011), tarafından da bildirilmiştir.

#### 4.4. Sürgün Kuru Ağırlığı (g)

Tuz uygulama dozlarının artışı, denemede yer alan çeşitlerin sürgün kuru ağırlığı üzerine etkisi sürgün yaş ağırlık sonuçlarına benzer olarak tersi yönde olmuştur ve bu azalma istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada bu özellik açısından tüm istatistiki faktörlerin önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4) ( $P < 0.05$ ).

Genel ortalamalar değerlendirildiğinde; çeşitler arasındaki en yüksek sürgün kuru ağırlığın Isabella çeşidinde olduğu belirlenmiştir (0.252 g). Uygulamalar arasında ise en yüksek sürgün kuru ağırlığı 0.406 g ile tuz uygulanmayan kontrol grubu çeliklerinde saptanırken tuzluluk dozlarındaki artış ile sürgün kuru ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. En yüksek tuzluluk dozu olan 200 mM uygulamasında ise en düşük sürgün kuru ağırlık değeri elde edilmiştir (0.130 g).

Bu özellik bakımından çeşit ile uygulama interaksiyon değerleri incelendiğinde ise; en yüksek değer Isabella çeşidinin kontrol grubunda (0.462 g); en düşük değer ise 0,123 g ile 200 mM NaCl uygulamasında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün kuru ağırlığı üzerine etkisi (g)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	0.462 a	0.349 b	0.406 A
50 mM	0.281 c	0.271 c	0.276 B
100 mM	0.264 c	0.190 d	0.227 C
150 mM	0.129 e	0.185 d	0.157 D
200 mM	0.123 e	0.138 e	0.130 E
ORTALAMA	0.252 A	0.226 B	
LSD %5 (Çeşit): 0.013		LSD %5 (Uygulama): 0.021	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.029			

Sivritepe ve ark., (2010), tuzluluğun sürgün kuru ağırlığı üzerine azaltıcı yönde etkisinin olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada kullanılan üzüm çeşitlerinde de artan tuz dozları ile sürgün kuru ağırlığı değerlerinde azalma belirlenirken, Hamburg Misketi çeşidinde bu azalma daha dikkat çekici boyutta tespit edilmiştir. Bu denemede elde edilen artan tuzlulukla birlikte sürgün kuru ağırlığında ki azalma Alsaidi ve Alawi, (1984), Turhan ve ark., (2005) Müftüoğlu ve ark., (2006), Kök,



(2007), Sivritepe ve ark., (2010), Kök, (2012)'in araştırmalarıyla da destekler nitelikte bulunmuştur.

#### 4.5. Boğum Sayısı (adet)

Çizelge 4.5' de Isabella ve Hamburg Misketi çeşitlerinde farklı dozlarda uygulanan NaCl' ün boğum sayısı üzerine olan etkisi verilmiştir. Bu özellik açısından çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama arasındaki interaksyon istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Hamburg Misketi çeşidinde sürgünde 6 adet; Isabella çeşidinde ise 5 adet boğum bulunmuştur. Uygulamalar arasında ise en yüksek boğum sayısı kontrol grubu çeliklerinde tespit edilirken (7 adet/sürgün); en düşük boğum sayısı ise 150 ve 200 mM NaCl uygulamalarından elde edilmiştir (5 adet/sürgün) (Çizelge 4.5).

Çeşit ve uygulamalar arasındaki interaksyon değerleri açısından en yüksek boğum sayısı, Hamburg Misketi üzüm çeşidinin Kontrol grubu çeliklerinde tespit edilmiştir. Aynı zamanda her iki çeşidin 150 ve 200 mM NaCl uygulamalarıyla da en düşük boğum sayısı içeren sürgünler elde edilmiştir (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün boğum sayısı üzerine etkisi (adet)

ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
<b>UYGULAMA</b>			
<b>0 Mm</b>	6 c	8 a	7 A
<b>50 Mm</b>	6 c	7 b	6 B
<b>100 Mm</b>	6 c	6 c	6 B
<b>150 mM</b>	5 d	5 d	5 C
<b>200 mM</b>	5 d	5 d	5 C
<b>ORTALAMA</b>	5 B	6 A	
<b>LSD %5 (Çeşit): 0.1</b>		<b>LSD %5 (Uygulama): 0.2</b>	
<b>LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.3</b>			

Çalışmada tuzluluk dozlarının artışına bağlı olarak da genel olarak boğum sayısında azalma belirlenmiştir. Bu sonuçlar Turhan ve ark., (2005), Müftüoğlu ve ark., (2006), Kök, (2012), araştırmacılarının sonuçlarıyla da desteklenmiştir.

#### 4.6. Yaprak Sayısı (adet)

Farklı dozlarda uygulanan NaCl uygulamalarının iki farklı üzüm çeşidinin sürgün yaprak sayısı üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde; uygulama dozlarındaki artışına

bağlı olarak yaprak sayısının belirgin olarak azaldığı ve bu azalmanın istatistiki olarak önemli bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada bu özellik açısından çeşitler ve çeşitler ile uygulamalar arasındaki interaksiyon da istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.6) ( $P < 0.05$ ).

Genel ortalamalar değerlendirildiğinde; çeşitler arasındaki en yüksek yaprak sayısı Hamburg Misketi çeşidinde elde edilirken (6 adet), uygulamalar arasında ise en yüksek değer kontrol grubu çeliklerinden elde edilmiştir (7 adet). Çeşitler ile uygulamalar arası etkileşim incelendiğinde ise en yüksek yaprak sayısının Hamburg Misketi çeşidinin kontrol grubunda (8 adet); en düşük yaprak sayısı ise Isabella çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında (2 adet) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün yaprak sayısı üzerine etkisi (adet)

UYGULAMA	ÇEŞİT ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	6 b	8 a	7 A
50 mM	4 d	6 b	5 B
100 mM	3 e	6 b	4 C
150 mM	2 f	5 d	3 D
200 mM	2 f	4 d	3 D
ORTALAMA	3 B	6 A	
LSD %5 (Çeşit): 0.3		LSD %5 (Uygulama): 0.5	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.7			

Yüksek tuz dozlarından Isabella çeşidinin Hamburg Misketine oranla daha fazla etkilendiği saptanarak daha az yaprak oluşturduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada gözlenen artan tuz konsantrasyonuna bağlı azalan yaprak sayısı, Turhan ve ark., (2005), Müftüoğlu ve ark., (2006), Kök, (2012), Karimi ve Zadeh, (2013)'in yaptıkları çalışmalarda da bildirilmiştir.

#### 4.7. Toplam Yaprak Alanı (cm<sup>2</sup>)

İki farklı üzüm çeşidine uygulanan dört farklı tuz uygulamasının yaprak alanı üzerine etkisi Çizelge 4.7' de verilmiştir. Çalışmada bu özellik bakımından çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $P < 0.05$ ).

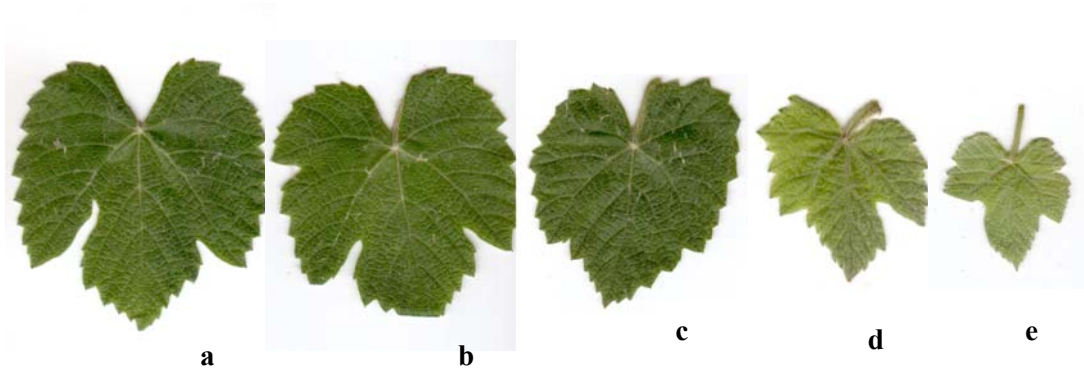
Çeşitler karşılaştırıldığında; Hamburg Misketinin (17.4 cm<sup>2</sup>) Isabella (14.0 cm<sup>2</sup>) çeşidine göre daha iri yapraklara sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Tuz uygulamaları değerlendirildiğinde kontrol grubu çeliklerinin 23.8 cm<sup>2</sup> ile en yüksek yaprak alanı değerine sahip olduğu saptanırken yaprak alanının uygulama dozu artışına bağlı olarak azalma gösterdiği ve en yüksek doz olan 200 mM uygulamasıyla ise en düşük değer elde edildiği belirlenmiştir (7.8 cm<sup>2</sup>) (Çizelge 4.7).

Çeşit ile uygulama interaksiyon değerlerinde ise her iki çeşitte de tuz uygulamalarıyla yaprak alanını azaldığı saptanmıştır. En iri yapraklar Hamburg Misketi çeşidinin kontrol grubunda (25.9 cm<sup>2</sup>) belirlenirken; en küçük yapraklar ise Isabella çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında (5.3 cm<sup>2</sup>) tespit edilmiştir (Çizelge 4.7) (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6).

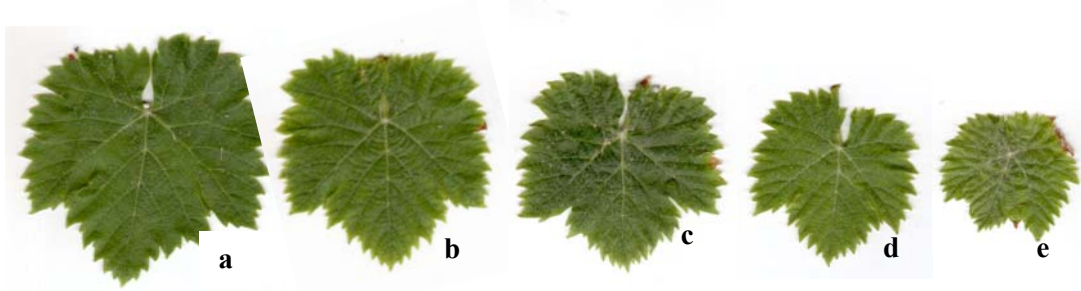
**Çizelge 4.7.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak alanı üzerine etkisi (cm<sup>2</sup>)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	21.7 b	25.9 a	23.8 A
50 mM	20.2 c	19.2 d	19.7 B
100 mM	16.8 e	16.6 e	16.7 C
150 mM	6.1 h	14.8 f	10.4 D
200 mM	5.3 h	10.4 g	7.8 E
ORTALAMA	14.0 B	17.4 A	
LSD %5 (Çeşit): 0.4		LSD %5 (Uygulama): 0.6	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.9			



**Şekil 4.5.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella üzüm çeşidindeki yaprak alanı üzerine etkisi (cm<sup>2</sup>) (a: Kontrol; b: 50 mM NaCl; c: 100 mM NaCl; d: 150 mM NaCl; e: 200 mM NaCl)





**Şekil 4.6.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Hamburg Misketi üzüm çeşidindeki yaprak alanı üzerine etkisi ( $\text{cm}^2$ ) (a: Kontrol; b: 50 mM NaCl; c: 100 mM NaCl; d: 150 mM NaCl; e: 200 mM NaCl)

Baneh ve ark. (2013), tuzluluğa maruz kalan asmaların büyüme ve verimliliğinin sınırlandığını bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan çeşitlerin artan tuzlulukla birlikte daha küçük yapraklar oluşturduğu saptanmıştır. Bu sonuç Salem ve ark., (2011), Fosouni ve ark., (2012b), Kök, (2012), Karimi ve Zadeh, (2013), tarafından da bildirilmiştir.

#### **4.8. Toplam Klorofil İçeriği**

Çizelge 4.8'de farklı dozlarda uygulanan NaCl konsantrasyonlarının denemede yer alan üzüm çeşitlerinin yaprak klorofil içeriğine olan etkisi verilmiştir. Çizelge genel olarak incelendiğinde tuz uygulamalarının şiddetinin artmasıyla toplam klorofil içeriğinde azalmanın olduğu belirlenirken çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama interaksiyon değerlerinin istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $P<0.05$ ).

Toplam klorofil içeriği bakımından çeşitler arasında İsabella (9.29) çeşidinin Hamburg Misketine (5.53 ) göre daha yüksek klorofil içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Uygulamaların genel ortalamaları bakımından en yüksek klorofil içeriği değeri kontrol grubu çeliklerinde (9.19) tespit edilirken artan tuz konsantrasyonlarıyla ters orantılı olarak klorofil içeriğinde azalmanın olduğu belirlenmiştir. 200 mM NaCl uygulamasıyla ise en düşük klorofil içeriği (4.40) tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Bu özelliğin çeşit ile uygulama interaksiyonları bakımından en yüksek klorofil içeriği Isabella çeşidinin kontrol grubu bitkilerinde (11.90), en düşük klorofil içeriği ise Isabella çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında elde edilmiştir (4.36) (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki toplam klorofil içeriği üzerine etkisi

ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
<b>UYGULAMA</b>			
<b>0 mM</b>	11.90 a	6.47 d	9.19 A
<b>50 mM</b>	11.52 a	6.33 d	8.92 A
<b>100 mM</b>	10.29 b	5.97 d	8.13 B
<b>150 mM</b>	8.37 c	4.45 e	6.41 C
<b>200 mM</b>	4.36 e	4.44 e	4.40 D
<b>ORTALAMA</b>	9.29 A	5.53 B	
<b>LSD %5 (Çeşit): 0.29</b>		<b>LSD %5 (Uygulama): 0.46</b>	
<b>LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.65</b>			

Çulha ve Çakırlar, (2011), tuzluluğa maruz kalan bitkilerde metabolik olayların özellikle fotosentetik aktivitenin etkilenmesi ve bitkilerin hayatta kalma şansını azalttığını bildirmiştir. Sivritepe ve ark., (2010), ise artan tuzluluk ile birlikte klorofil içeriğinin azaldığını belirtilmiştir. Bu çalışmada yer alan Isabella çeşidinin Hamburg Misketine oranla tuzluluktan daha fazla etkilendiği ve toplam klorofil içeriğinin de buna bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Sivritepe ve Eriş, (1997), Sivritepe ve Eriş, (1999), Şahin, (2009), Sivritepe ve ark., (2010), Kök, (2012)'ün çalışma sonuçlarıyla da desteklenmiştir.

#### **4.9. Köklenme Oranı (%)**

Çizelge 4.9'da iki farklı üzüm çeşidine yapılan tuz uygulamalarının köklenme oranına etkisi verilmiştir. Tuz uygulama dozlarındaki artışın köklenme oranını olumsuz etkilediği saptanırken çeşit, uygulama, çeşit ile uygulama interaksyonun istatistiki açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ).

Genel olarak çeşitler arasındaki en fazla köklenme oranı Hamburg Misketi çeşidinde gözlenirken (% 87.3), uygulamalar arasında ise en yüksek köklenme oranı kontrol grubu çeliklerinde gözlenmiştir (% 90.0). Çeşit ile uygulama interaksyonunu incelendiğinde en yüksek köklenme oranı % 100 ile Hamburg Misketi çeşidinin kontrol ve 50 mM NaCl uygulamasında saptanırken en düşük köklenme oranı ise Isabella çeşidindeki 150 ve 200 mM NaCl uygulamasında (% 50.0) tespit edilmiştir. (Çizelge 4.9)

**Çizelge 4.9.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki köklenme oranı üzerine etkisi (%)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	80.0 bc	100.0 a	90.0 A
50 mM	76.7 c	100.0 a	88.3 A
100 mM	70.0 c	90.0 ab	80.0 B
150 mM	50.0 d	90.0 ab	70.0 C
200 mM	50.0 d	56.7 d	53.3 D
ORTALAMA	65.3 B	87.3 A	
LSD %5 (Çeşit): 5.2		LSD %5 (Uygulama): 8.2	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 11.6			

Tuzluluk stresi altında bitki kökünün olumsuz etkilendiği Turhan ve ark., (2005), tarafından da bildirilmiştir. Bu özellik açısından elde edilen sonuçlar bu durumu destekler nitelikte bulunmuştur.

#### 4.10. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Artan NaCl uygulama dozlarının iki farklı üzüm çeşidi üzerinde kök yaş ağırlığı üzerindeki etkisi Çizelge 4.10'da verilmiştir. Ayrıca çalışmada kök yaş ağırlığının çeşitler ve çeşitler ile uygulamalar arasındaki etkileşimini de istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Tuz uygulaması yapılan çeşitler arasında kök yaş ağırlığı bakımından en yüksek değer Hamburg Misketi çeşidinde (2.730 g) belirlenmiş ve bu özellik açısından Isabella çeşidinde 1.168 g kök yaş ağırlığı değeri tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

Uygulama genel ortalamalarına göre; tuz uygulama dozları arttıkça kök yaş ağırlık değerlerinde de azalma saptanmıştır. En yüksek kök yaş ağırlık değeri 2.960 g ile kontrol grubu çeliklerinde saptanırken en düşük değer ise 1.165 g ile en yüksek tuzu doz olan 200 mM NaCl uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler ve uygulamalar arasındaki etkileşim açısından ise en yüksek kök yaş ağırlığı Hamburg Misketi çeşidinin tuz uygulanmayan kontrol bitkilerinde saptandığı (3.208 g); en düşük kök yaş ağırlığı ise Isabella çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında (0.177 g) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök yaş ağırlığı üzerine etkisi (g)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	2.713 b	3.208 a	2.960 A
50 mM	2.289 cd	3.191 a	2.740 B
100 mM	1.587 e	2.670 b	2.128 C
150 mM	0.574 f	2.429 c	1.502 D
200 mM	0.177 g	2.153 d	1.165 E
ORTALAMA	1.468 B	2.730 A	
LSD %5 (Çeşit): 0.070		LSD %5 (Uygulama): 0.110	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.157			

Çalışmada asmaya uygulanan tuzun kök yaş ağırlığını azalttığı Turhan ve ark., (2005), Kök, (2012), Karimi ve Zadeh, (2013), çalışmalarında da bildirilerek elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

#### 4.11. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Çizelge 4.11’de iki farklı kültür çeşidine uygulanan farklı dozlardaki tuz uygulamalarının kök kuru ağırlığı üzerine etkisi verilmiştir. Deneme sonuçlarına göre bu özellik açısından çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama arasındaki interaksiyon bulguları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 4.11 incelendiğinde genel ortalamalar açısından uygulama dozlarındaki artışa bağlı olarak kök kuru ağırlığının azaldığı tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlığı açısından çeşitler kendi aralarında kıyaslandığında; Hamburg Misketi (0.183 g) çeşidinin, Isabella (0.135 g) çeşidine göre daha yüksek değerlerin elde edildiği saptanmıştır. Uygulamalar arasında ise 0.265 g ile kontrol grubu bitkilerinde en yüksek kök kuru ağırlığı belirlenirken artan tuz konsantrasyonlarının şiddeti ile bu değerlerin azaldığı belirlenmiştir. En düşük kök kuru ağırlığı ise 0.066 g ile 200 mM NaCl uygulamasında tespit edilmiştir.

Çeşitler ile uygulamalar arasındaki etkileşim açısından her iki çeşitte de artan tuz dozu uygulamalarının bu özellik değerlerinde azalmaya neden olduğu söylenebilir. Bu durum Isabella çeşidinde daha net tespit edilmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı Hamburg Misketi çeşidinin kontrol grubu bitkilerinde (0.265 g); en düşük ise 0.011 g ile Isabella çeşidinin 200 mM uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.11.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök kuru ağırlığı üzerine etkisi (g)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
<b>0 mM</b>	0.264 a	0.265 a	0.265 A
<b>50 mM</b>	0.212 b	0.217 b	0.215 B
<b>100 mM</b>	0.161 c	0.176 c	0.169 C
<b>150 mM</b>	0.026 e	0.135 d	0.080 D
<b>200 mM</b>	0.011 e	0.120 d	0.066 E
<b>ORTALAMA</b>	0.135 B	0.183 A	
<b>LSD %5 (Çeşit): 0.008</b>		<b>LSD %5 (Uygulama): 0.012</b>	
<b>LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.018</b>			

Kök yaş ağırlığı sonuçlarına benzer olarak kök kuru ağırlığı değerleri de tuz uygulama dozlarının artışıyla belirgin olarak azalmıştır. Sivritepe ve ark. (2010) bitkilere uygulanan tuzun sebep olduğu düşük su alımı, iyon toksisitesi ve iyon dengesizliğinin kütle oluşumunu azaltabileceğini bildirmiştir. Bu çalışmada Isabella çeşidinin Hamburg Misketine göre daha duyarlı olduğu ve daha az kuru ağırlık değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu özellik Alsadi ve Alawi, (1984), Turhan ve ark., (2005), Upreti ve Murti, (2010), Kök, (2012), Karimi ve Zadeh, (2013), tarafından da bildirilerek elde edilen araştırma sonucu ile paralellik göstermiştir.

#### **4.12. Kök Uzunluğu (cm)**

Farklı dozlarda uygulanan NaCl uygulamalarının kök uzunluğuna olan etkisi Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelge genel olarak incelendiğinde, kök uzunluğu bakımından çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama arasındaki interaksiyon istatistiki anlamda önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Çeşit genel ortalamaları incelendiğinde; en yüksek kök uzunluğu 6.9 cm ile Hamburg Misketi çeşidinde belirlendiği ve Isabella çeşidinde ise ortalama kök uzunluğunun 4.3 cm olduğu tespit edilmiştir. Artan tuz uygulamalarının genel olarak kök uzunluğunu azalttığı saptanmıştır. En uzun kökler, kontrol grubu bitkilerinde (8.2 cm) gözlenirken uygulama dozlarının artışı ile kök uzunluğu azalarak en yüksek uygulama dozu olan 200 mM tuz uygulamasında en düşük kök uzunluğu belirlenmiştir (3.5 cm). Tuz uygulamaları ile çeşit interaksiyonun değerleri incelendiğinde; yapılan tuz uygulamalarının her iki üzüm çeşidinin kök uzunluğunu belirgin derecede azalttığı saptanmıştır. İnteraksiyon değerlerine göre en yüksek kök

uzunluğu 9.2 cm ile Hamburg Misketi çeşidinin kontrol grubu bitkilerinde saptanırken en düşük kök uzunluğunun Isabella çeşidinin 150 ve 200 mM NaCl uygulamalarında 1.7 cm olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.7, Şekil 4.8) (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.12.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök uzunluğu üzerine etkisi (cm)

UYGULAMA	ÇEŞİT ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	7.1 c	9.2 a	8.2 A
50 mM	6.7 cd	8.4 b	7.5 B
100 mM	4.3 g	6.2 de	5.3 C
150 mM	1.7 h	5.6 e	3.7 D
200 mM	1.7 h	5.3 f	3.5 D
ORTALAMA	4.3 B	6.9 A	
LSD %5 (Çeşit): 0.2		LSD %5 (Uygulama): 0.4	
	LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.6		

Karimi ve Zadeh, (2013), artan tuzluluğun asma türünde sürgün uzunluğu ve kuru madde birikimini azalttığını bildirmiştir. Çizelge 4.12 incelendiğinde çalışmada kullanılan çeşitlerde artan tuz şiddetine bağlı olarak kök uzunluğunun azaldığı saptanmıştır.

#### 4.13. Kök Sayısı (adet)

Çizelge 4.13’de iki farklı üzüm çeşidi üzerinde uygulanan farklı NaCl uygulamalarının kök sayısı üzerine etkisi verilmiştir. Çalışmada incelenen bu karakter açısından çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama arasındaki interaksiyon istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Araştırmada, çeşitler arası farkın belirgin olduğu saptanmış olup en fazla kök sayısının Isabella çeşidinde (14 adet) bulunduğu saptanmıştır. Uygulamalar arasındaki fark Çizelge 4.13’de belirgin olarak gözlenirken kontrol bitkilerinde en yüksek kök sayısının olduğu (18 adet) ve artan tuz konsantrasyonlarının kök sayısını azalttığı belirlenmiştir. Artan NaCl uygulamalarının etkisi ile en yüksek doz olan 200 mM uygulamasında en düşük köklenme sayısı 6 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Yapılan bu çalışmada çeşit ile uygulama interaksiyon değerleri açısından her iki çeşitte de kök sayısının azaldığı belirlenmiştir. En yüksek kök sayısı Isabella çeşidinin kontrol bitkilerinde 21 adet olarak belirlenirken en düşük kök sayısının ise

Isabella çeşidinin 200 mM uygulamasında (5 adet) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.7, Şekil 4.8) (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.13.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök sayısı üzerine etkisi (adet)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	21 a	15 c	18 A
50 mM	19 b	14 d	17 B
100 mM	14 d	11 e	12 C
150 mM	11 e	11 e	11 D
200 mM	5 g	8 f	6 E
ORTALAMA	14 A	12 B	
LSD %5 (Çeşit): 0.4		LSD %5 (Uygulama): 0.6	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.9			



**Şekil 4.7.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella üzüm çeşitindeki kök sayısı ve kök uzunluğu üzerine etkisi (adet) (a: Kontrol; b: 50 mM NaCl; c: 100 mM NaCl; d: 150 mM NaCl; e: 200 mM NaCl)



**Şekil 4.8.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Hamburg Misketi üzüm çeşidindeki kök sayısı ve kök uzunluğu üzerine etkisi (adet) (a: Kontrol; b: 50 mM NaCl; c: 100 mM NaCl; d: 150 mM NaCl; e: 200 mM NaCl)

#### **4.14. Zararlanma Derecesi**

Farklı dozlarda uygulanan tuzun iki farklı üzüm çeşidinin yapraklarındaki zararlanma derecesine etkisi Çizelge 4.14’de verilmiştir. Bu özellik açısından çeşitler, uygulamalar, çeşitler ile uygulama arasındaki etkileşim istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $P < 0.05$ ).

Çeşitler zararlanma dereceleri açısından karşılaştırıldığında en fazla zararlanma derecesi 1.3 ile Isabella çeşidinde gözlenirken Hamburg Misketinde 0.6 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.14).

Değişik dozlarda uygulanan tuzun artan miktarıyla doğru orantılı olarak artan zararlanma derecesi gözlenmiştir. Tuz uygulanmayan kontrol bitkilerinde zararlanma derecesi ‘0’ olurken artan NaCl konsantrasyonları ile zararlanma dereceleri artmış ve



en yüksek doz olan 200 mM uygulamasında ise '2.0' olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14) (Şekil 4.9.).

Zararlanma derecesi bakımından çeşit ile uygulama interaksyonu incelendiğinde her iki çeşitte de tuz konsantrasyonunun artışıyla zararlanma derecesinde de artış belirlenmiştir. En düşük zararlanma derecesi tuz uygulanmayan kontrol grubu bitkilerinde '0' olurken en fazla zarar Isabella çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında (2.6) tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi üzerine etkisi

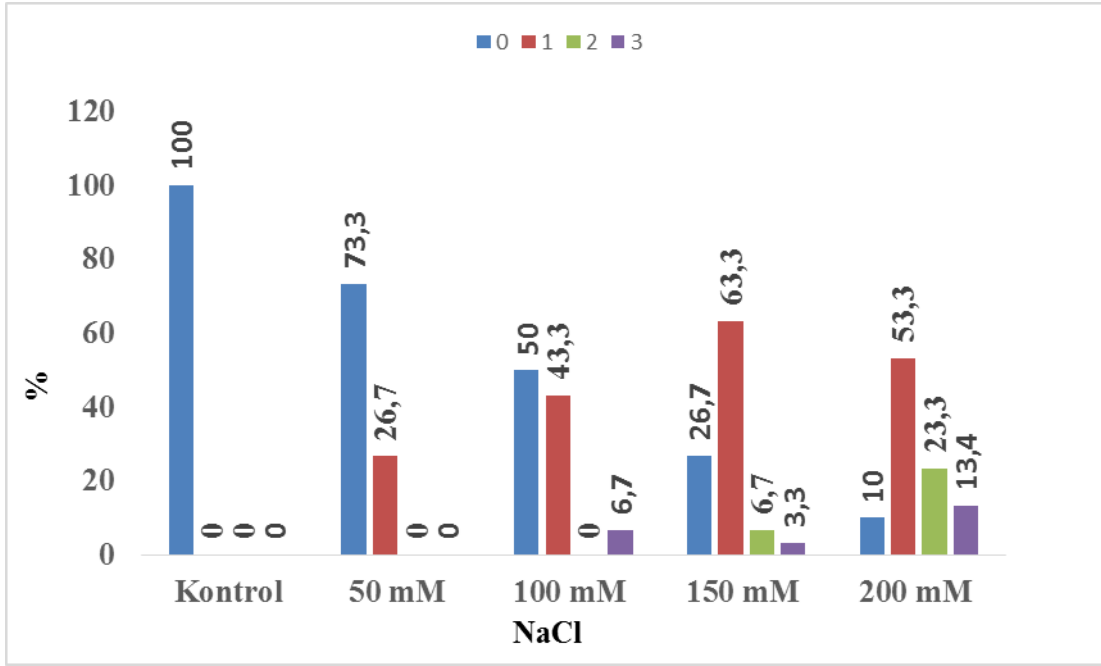
<b>ÇEŞİT</b>	<b>ISABELLA</b>	<b>HAMBURG MİSKETİ</b>	<b>ORTALAMA</b>
<b>UYGULAMA</b>			
<b>0 mM</b>	0.0 g	0.0 g	0.0 E
<b>50 mM</b>	0.6 d	0.3 ef	0.4 D
<b>100 mM</b>	1.1 bc	0.6 de	0.9 C
<b>150 mM</b>	2.4 a	0.9 cd	1.6 B
<b>200 mM</b>	2.6 a	1.4 b	2.0 A
<b>ORTALAMA</b>	1.3 A	0.6 B	
<b>LSD %5 (Çeşit): 0.1</b>		<b>LSD %5 (Uygulama): 0.2</b>	
	<b>LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.3</b>		



**Şekil 4.9.** Zararlanma Derecesinin Görüntüsü (a: 0 derece; b: 1. derece; c: 2. derece; d: 3. derece)

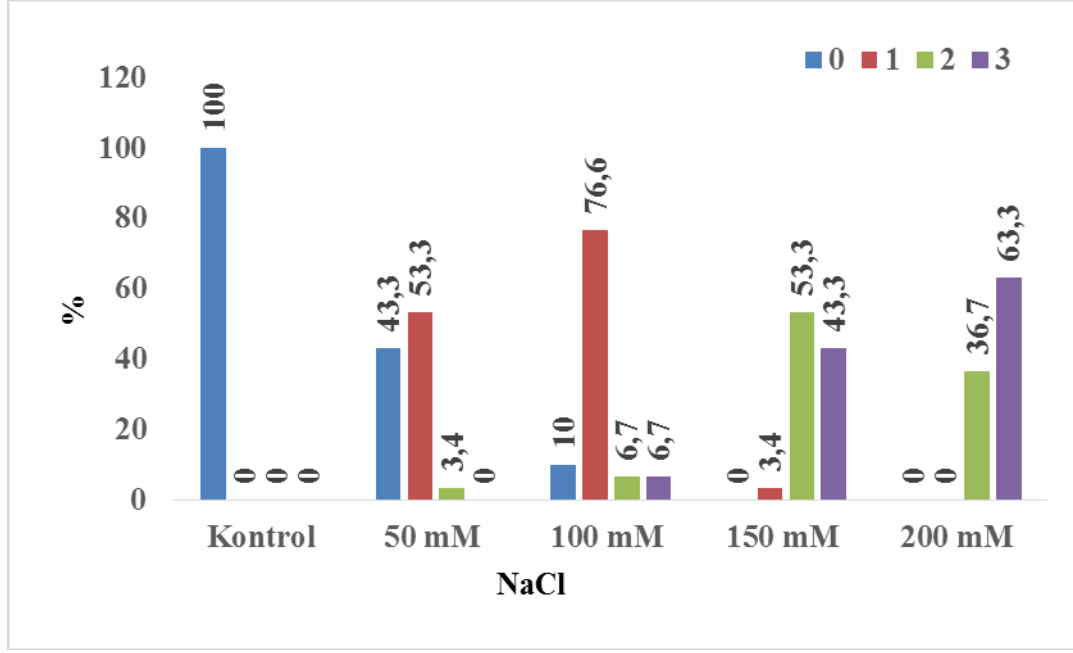
Şekil 4.10'da farklı dozlarda uygulanan tuzun Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi oranları üzerine etkisi verilmiştir. Şekil 4.10 incelendiğinde kontrol grubu bitkilerinde %100' ü 0 derece iken daha yüksek dozlarda azalarak en yüksek doz olan 200 mM uygulamasında %10' a kadar düştüğü saptanmıştır. Küçük nektotik yaprak zararlanmaları ile başlayan 1 derece 50 mM uygulamasında % 26,7 oranında iken 150 mM uygulamasında % 63,3 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Yaprakların % 50 ve daha fazla yaprak zararı olarak ifade edilen 2 derece zararlanma 150 mM uygulamasında % 6,7 iken bu değer 200 mM uygulamasında % 23,3' e yükselmiştir. Bitkilerin ölümü olarak ifade edilen 3 derece ise 150 mM

uygulamasında % 3,3 iken en yüksek tuz uygulaması olan 200 mM' da % 13,4 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Farklı dozlarda uygulanan tuzun Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi oranları üzerine etkisi

Şekil 4.11'de farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi oranları üzerine etkisi verilmiştir. Şekil 4.11 incelendiğinde kontrol grubu bitkilerinde %100'ü 0 derece zararlanırken daha yüksek dozlarda azalarak en yüksek dozlar olan 150-200 mM uygulamalarında % 0' a kadar düştüğü saptanmıştır. Küçük nektotik yaprak zararlanmaları ile başlayan 1 derece 50 mM uygulamasında % 53,3 oranında iken 150 mM uygulamasında % 76,6 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Yaprakların % 50 ve daha fazla yaprak zararı olarak ifade edilen 2 derece zararlanma 50 mM uygulamasında % 3,4 iken bu değer 150 mM uygulamasında % 53,3' e yükselmiştir. Bitkilerin ölümü olarak ifade edilen 3 derece ise 100 mM uygulamasında % 6,7 iken en yüksek tuz uygulaması olan 200 mM' da % 63,3 olarak tespit edilmiştir.



**Şekil 4.11.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella üzüm çeşitlerindeki zararlanma derecesi oranları üzerine etkisi

Kishore ve ark., (1985), Perlette üzüm çeşidi üzerindeki farklı dozlarda uygulanan tuzun ilk zarar belirtisi sürgün ucu nekrozu ve ardından yaprakların dökülmesi olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada artan tuz konsantrasyonlarının etkisi ile yaprak zararının arttığı Kishore ve ark., (1985), Sivritepe ve Eriş, (1999), Turhan ve ark., (2005), Kök, (2012), Baneh ve ark., (2013), çalışmalarında da elde edilmiştir. Bu açıdan elde edilen sonuçlar bu araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.

#### 4.15. Tolerans Oranı (TO)

##### 4.15.1. Sürgün Tolerans Oranı (STO)

İki farklı üzüm çeşidine uygulanan farklı NaCl dozlarının sürgün tolerans oranına etkisi Çizelge 4.15.1' de verilmiştir. Genel olarak incelendiğinde, çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulamalar arasındaki interaksiyonun sürgün tolerans oranı açısından istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ).

Çeşitler bakımından Hamburg Misketi çeşidinin 0.56 ile en yüksek sürgün tolerans oranına sahip olduğu belirlenirken Isabella çeşidinin sürgün tolerans oranının 0.48 olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama genel ortalamaları açısından, artan NaCl konsantrasyonları ile her iki çeşitte de sürgün tolerans oranının azaldığı belirlenmiştir. Bu duruma göre en yüksek

tolerans oranı 50 mM tuz uygulamasında (0.69) iken en düşük tolerans 0.33 ile en yüksek doz olan 200 mM uygulamasında tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.15.1.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki sürgün tolerans oranı üzerine etkisi

ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
<b>UYGULAMA</b>			
<b>50 mM</b>	0.61 b	0.78 a	0.69 A
<b>100 mM</b>	0.57 b	0.54 b	0.56 B
<b>150 mM</b>	0.28 d	0.53 b	0.40 C
<b>200 mM</b>	0.27 d	0.40 c	0.33 D
<b>ORTALAMA</b>	0.43 B	0.56 A	
<b>LSD %5 (Çeşit): 0.05</b>		<b>LSD %5 (Uygulama): 0.07</b>	
<b>LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.09</b>			

Çeşit ile uygulama interaksiyon değerlerinde her iki çeşidin tuz konsantrasyonlarında ki artışa bağlı olarak sürgün tolerans oranının azaldığı belirlenmiştir. En yüksek tolerans oranı Hamburg Misketi çeşidinin 50 mM uygulamasında belirlenirken (0.78) en az sürgün tolerans oranının Isabella çeşidinin 200 mM uygulamasında (0.27) olduğu saptanmıştır.

#### 4.15.2. Kök Tolerans Oranı (KTO)

Farklı dozlarda uygulanan tuzun iki farklı üzüm çeşidinin kök tolerans oranına etkisi Çizelge 4.15.2' de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama interaksiyon değerlerinin sürgün tolerans oranına etkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu saptanmıştır ( $P < 0.05$ ).

Çeşitlerin kök tolerans oranı karşılaştırıldığında, en fazla dayanıklılık Hamburg Misketi çeşidinde (0.61) belirlenirken Isabella çeşidinde 0.39 olarak tespit edilmiştir.

Uygulama genel ortalamalarına göre; artan tuzluluk ile birlikte kök dayanıklılığının da azaldığı görülmüştür. Bununla birlikte en fazla dayanıklılığın 50 mM NaCl uygulamasında (0.80) olduğu saptanırken en yüksek doz olan 200 mM uygulamasında ise kök tolerans oranı 0.33 olarak tespit edilmiştir.

Çeşit ve uygulama interaksiyon değerlerine göre, her iki çeşitte de uygulama dozlarının artışına bağlı olarak tolerans oranında düşüşün olduğu belirlenmiştir. Artan tuzlulukla birlikte en fazla tolerans oranının Isabella çeşidine 50 mM uygulamasında (0.81) saptanırken Hamburg Misketi çeşidinin de tepkisi (0.79)

birbirine yakın bulunmuştur. En yüksek tuz konsantrasyonu olan 200 mM uygulamasında ise Isabella çeşidinde 0.04'lük kök tolerans oranı ile en düşük değer elde edilmiştir.

**Çizelge 4.15.2.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök tolerans oranı üzerine etkisi

UYGULAMA	ÇEŞİT ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
50 mM	0.81 a	0.79 a	0.80 A
100 mM	0.61 c	0.70 b	0.66 B
150 mM	0.10 e	0.51 d	0.30 C
200 mM	0.04 e	0.45 d	0.25 C
ORTALAMA	0.39 B	0.61 A	
LSD %5 (Çeşit): 0.06		LSD %5 (Uygulama): 0.06	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.08			

#### 4.16. Kök ve Sürgün Tolerans İndeksi

Çizelge 4.16'da değişik dozlarda yapılan NaCl uygulamalarının kök ve sürgün tolerans indeksine etkisi verilmiştir. Her iki çeşit kök ve sürgün tolerans indeksi değeri bakımından birbiri ile kıyaslandığında Hamburg Misketi çeşidinin Isabella çeşidine göre daha yüksek tolerans indeksi değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir (P<0.05).

**Çizelge 4.16.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki kök ve sürgün tolerans indeksi üzerine etkisi

UYGULAMA	ÇEŞİT ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ
Kök Tolerans İndeksi	223.9 b	376.8 a
Sürgün Tolerans İndeksi	284.9 b	352.1 a
LSD %5 (Çeşit, Kök Tolerans İndeksi): 28.7		
LSD %5 (Çeşit, Sürgün Tolerans İndeksi): 35.4		

#### 4.17. Yapraklarda Sodyum (Na) İçeriği (ppm)

Değişik konsantrasyonlarda uygulanan NaCl' ün iki farklı üzüm çeşidinin yapraklarındaki Na içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.17'de verilmiştir. Yaprak sodyum (Na) içeriği üzerine çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama interaksiyon değerleri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur (P<0.05).

Bu özellik bakımından denemede yer alan iki çeşit kıyaslandığında en fazla yaprak sodyum içeriği Hamburg Misketi çeşidinde (3.563) belirlenmiş olup Isabella çeşidinde 0.512 ppm olarak saptanmıştır. Robinson (1982), yaprak Na içeriği değeri % 0.1'den düşük olduğu durumda yeterli olduğunu; % 0.2-0.5 arasındaki değerlerin asma için kritik değerler olduğu ve % 0.5'in üzerindeki değerlerin ise asma için toksik olduğu bildirmiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre her iki çeşit içinde 100 mM tuz uygulamalarıyla araştıracının bildirdiği yaprak kritik sodyum değerine ulaştığı görülmüştür.

Uygulamaların çeşitlerin sodyum içeriğine olan etkisi değerlendirildiğinde artan tuz konsantrasyonları ile doğru orantılı olarak yaprak sodyum içeriğinin de arttığı belirlenmiştir. Kontrol bitkileri grubunda tuz uygulaması olmamasına rağmen 0.058 Na içeriğine karşın en yüksek doz olan 200 mM NaCl uygulamasında ise 5.352 ppm olarak en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir.

Çeşit ile uygulama interaksiyon değerleri bakımından her iki üzüm çeşidinde de sodyum içeriğinin arttığı saptanmıştır. En düşük Na içeriği Isabella çeşidinin kontrol yaprak örneklerinde 0.041 olarak belirlenirken en yüksek Na içeriği ise Hamburg Misketi çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında tespit edilmiştir (9.525).

**Çizelge 4.17.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak sodyum (Na) içeriği üzerine etkisi (ppm)

UYGULAMA	ÇEŞİT ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	0.041 e	0.075 e	0.058 D
50 mM	0.271 e	0.181 e	0.226 D
100 mM	0.536 de	2.913 c	1.724 C
150 mM	0.625 de	5.030 b	2.827 B
200 mM	1.179 d	9.525 a	5.352 A
ORTALAMA	0.512 B	3.563 A	
LSD %5 (Çeşit): 0.315		LSD %5 (Uygulama): 0.497	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.703			

Sivritepe ve ark., (2010), asma yapraklarında tuz kaynaklı Na ve Cl birikimi fotosentez ve stoma iletkenliğini olumsuz etkileyen en önemli etmenlerden olduğunu bildirmiştir. Çizelge 4.17'de artan tuzluluğun her iki çeşidinde yapraklarında Na miktarının belirgin olarak arttırdığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Downton ve ark., (1981), Alsaidi ve Alawi, (1984), Sivritepe ve Eriş, (1999), Güneş

ve ark., (2003), Sivritepe ve ark., (2010), Fozouni ve ark., (2012a), çalışmaları ile desteklenmiştir.

#### 4.18. Yapraklarda Potasyum İçeriği (%)

Çizelge 4.18' de farklı dozlarda uygulanan NaCl uygulamalarının yaprak potasyum içeriğine etkisi verilmiştir. Çizelge genel olarak değerlendirildiğinde çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama interaksiyon sonuçları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ).

Farklı dozlarda uygulanan NaCl konsantrasyonlarının çeşitlerin yaprak potasyum içeriğine etkisi belirgin şekilde farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Yaprak potasyum içeriği en fazla olan çeşit % 1.406 ile Isabella çeşidi olmasına karşın Hamburg Misketi çeşidinde % 1.023 olarak saptanmıştır.

Çalışmada üzüm çeşitlerine uygulanan tuzun dozu arttıkça yaprak potasyum içeriğinin belirgin olarak azaldığı belirlenmiştir. Tuz uygulaması yapılmayan kontrol bitkilerinde 1.399 olan potasyum içeriği daha yüksek dozlarda azalarak en yüksek NaCl konsantrasyonu olan 200 mM uygulamasında en düşük miktara ulaştığı tespit edilmiştir (% 1.067).

Çeşit ile uygulama interaksiyon değerleri bakımından da iki çeşitte de dozun artışına bağlı olarak yaprak potasyum içeriğinin azaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan çeşitlerin yaprak potasyum içeriği Isabella çeşidinin kontrol bitkilerinde en fazla (% 1.605); Hamburg Misketi çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında ise en az (% 0.868) bulunmuştur.

**Çizelge 4.18.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak potasyum (K) içeriği üzerine etkisi (ppm)

UYGULAMA	ÇEŞİT ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
0 mM	1.605 a	1.192 g	1.399 A
50 mM	1.410 b	1.071 f	1.240 B
100 mM	1.343 c	1.017 fg	1.186 C
150 mM	1.404 bc	0.968 g	1.180 D
200 mM	1.266 d	0.868 h	1.067 D
ORTALAMA	1.406 A	1.023 B	
LSD %5 (Çeşit): 0.028		LSD %5 (Uygulama): 0.044	
LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.063			



Fisarakis ve ark., (2004), tuza maruz kalan asmanın farklı bölüm ve organlarında K alımının etkilendiği ve azaldığını bildirmiştir. Çalışmada kullanılan iki çeşidin de artan tuz şiddetine bağlı olarak K miktarını azaldığı sonucu Downton ve ark., (1981), Alsadi ve Alawi, (1984), Fisarakis ve ark., (2004), Sivritepe ve ark., (2010), Salem ve ark., (2011)'nin yaptıkları araştırma sonuçları ile desteklenmektedir.

#### **4.19. Yaprak Kalsiyum İçeriği (%)**

Artan dozlarda uygulanan NaCl' ün yaprak Ca içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.19'da verilmiştir. Çizelge incelendiğinde çeşit, uygulama ve çeşit ile uygulama interaksiyon değerlerinin istatistiki açıdan önemli olduğu görülebilmektedir ( $P<0.05$ ).

Çeşit genel ortalamaları bakımından Hamburg Misketi çeşidinin (% 1.585) Isabella çeşidine göre (% 1.360) yaprak Ca içeriğinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Uygulamalar arasında en yüksek yaprak Ca içeriği, kontrol grubu (% 1.640) ile 50 mM NaCl uygulamasında (% 1.608) tespit edilmiştir. Bu çalışmada artan tuz konsantrasyonlarının yaprak Ca içeriğini azalttığı ve bu azalmanın en yüksek NaCl dozu olan 200 mM uygulamasında olduğu belirlenmiştir (% 1.214).

Çeşit ile uygulama interaksiyon değerleri bakımından ise her iki çeşitte de artan tuz konsantrasyonları ile yaprak kalsiyum içeriğinin azaldığı saptanmıştır. Bu duruma göre en yüksek yaprak kalsiyum içeriği Hamburg Misketi çeşidinin kontrol grubunda belirlenirken (% 1.758) en düşük kalsiyum içeriği değeri Isabella çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasında tespit edilmiştir (% 1.102). Isabella Çeşidine uygulanan 200 mM uygulaması ile Funt ve ark., (1999)'nin bildirdiği optimum değer (% 1.2-1.8) altında yaprak kalsiyum değeri elde edilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak kalsiyum (Ca) içeriği üzerine etkisi (%)

UYGULAMA \ ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
<b>0 mM</b>	1.521 bc	1.758 a	1.640 A
<b>50 mM</b>	1.495 bc	1.720 a	1.608 A
<b>100 mM</b>	1.419 cde	1.635 ab	1.527 A
<b>150 mM</b>	1.261 ef	1.489 bcd	1.375 B
<b>200 mM</b>	1.102 f	1.326 de	1.214 C
<b>ORTALAMA</b>	1.360 B	1.585 A	
<b>LSD %5 (Çeşit): 0.074</b>		<b>LSD %5 (Uygulama): 0.117</b>	
<b>LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.165</b>			

Sivritepe ve ark., (2010), NaCl uygulamalarıyla sodyum iyonu artışına bağlı olarak bitki kalsiyum alımının azaldığını bildirmişlerdir. Çizelge 4.29’ da artan tuzluluğun çalışmada kullanılan her iki çeşitte de Ca içeriğini azalttığı saptanmış ve buna benzer sonuçlar Alsadi ve Alawi, (1984), Sivritepe ve ark., (2010), Selam ve ark., (2011)’nın yaptığı çalışmalardan da elde edilmiştir.

#### **4.20. Yapraklarda Magnezyum İçeriği (%)**

Farklı dozlarda uygulanan tuzun iki farklı üzüm çeşidinin yaprak Mg içeriğine etkisi Çizelge 4.20’ de verilmiştir. Çizelge değerlendirildiğinde çeşit, uygulama, çeşit ile uygulama arasındaki interaksiyonun istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $P < 0.05$ ).

Çeşit genel ortalamalarına göre en yüksek yaprak Mg içeriği % 0.322 değeriyle Isabella çeşidinde saptanmıştır. Hamburg Misketi çeşidinde ise bu değer % 0.308 olmuştur.

Çeşit ile uygulama interaksiyon değerleri incelendiğinde ise en yüksek Mg içeriği Isabella çeşidine 100 ve 150 mM uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük yaprak Mg içeriği değeri ise Hamburg Misketine 150 mM tuz uygulamasında saptanmıştır (% 0.302).

**Çizelge 4.20.** Farklı dozlarda uygulanan tuzun Isabella ve Hamburg Misketi üzüm çeşitlerindeki yaprak magnezyum (Mg) içeriği üzerine etkisi (%)

ÇEŞİT	ISABELLA	HAMBURG MİSKETİ	ORTALAMA
<b>UYGULAMA</b>			
<b>0 mM</b>	0.323 ab	0.304 ef	0.314 AB
<b>50 mM</b>	0.319 abc	0.315 bcd	0.317 AB
<b>100 mM</b>	0.327 a	0.311 cdef	0.319 A
<b>150 mM</b>	0.327 a	0.302 f	0.314 AB
<b>200 mM</b>	0.313 bcde	0.308 def	0.310 B
<b>ORTALAMA</b>	0.322 A	0.308 B	
<b>LSD %5 (Çeşit): 0.005</b>		<b>LSD %5 (Uygulama): 0.008</b>	
<b>LSD %5 (Çeşit x Uygulama): 0.011</b>			

Bu çalışmada her iki çeşit içinde tuz uygulanmış ve uygulanmamış çeliklerden elde edilen yaprak Mg içeriği değerlerinin Robinson ve ark., (1982), tarafından bildirilen optimum magnezyum içeriği (% 0.3-0.5) aralığında yer aldığı görülmüştür.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Örtü altı koşullarında yürütülen bu çalışmada Hamburg Misketi ve Isabella üzüm çeşitlerine uygulanan 0 (kontrol), 50, 100, 150, 200 mM tuz uygulamalarıyla çeşitlerin tuza olan toleranslarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada her iki çeşidin odun çeliklerinde de % 100 lük bir göz uyanması elde edilmiştir. 2-3 yapraklı aşamaya geldiğinde uygulanmaya başlanan tuz uygulamalarından kısa bir süre sonra yaprak kenarlarında nekroz oluşumu şeklinde tuz zararı tespit edilirken uygulamaların devamında artan nekroz bütün yaprakları kaplayarak dökülmelere ve bitkilerin bir kısmının ölümüne sebep olmuştur. Hamburg Misketi çeşidinin 200 mM NaCl uygulamasıyla da belirli bir zararlanma derecesi saptanmasına karşın Isabella çeşidinde 150 ve 200 mM uygulamalarıyla en şiddetli nekroz, yaprak dökülmeleri ve hatta ölümler tespit edilmiştir.

Bütün parametreler birlikte değerlendirildiğinde tuz uygulamalarının büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilediğini söylemek mümkündür. Artan tuz uygulama dozları sonucu sürgünlerden elde edilen sürgün uzunluğu, boğum sayısı, yaprak sayısı, sürgün yaş ağırlığı ve sürgün kuru ağırlığı özellikleri belirgin bir azalma saptanmıştır. Bu sürgün parametrelerinin olumsuz etkilenmesi bakımından denemede yer alan iki çeşit kıyaslandığında; Isabella çeşidinin Hamburg Misketi çeşidine göre tuzluluktan daha fazla etkilendiğini söylemek mümkün olmuştur.

Tuz uygulamalarıyla her iki çeşidin kök sistemine olan etkisi sürgün parametre sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. Buna göre kök uzunluğu, kök sayısı, köklenme oranı, kök yaş ve kuru ağırlığı tuz uygulamalarının doz artışına bağlı olarak olumsuz etkilenmiştir. Tuzun kök üzerindeki olumsuz bu etkisi Hamburg Misketi çeşidine kıyasla Isabella çeşidinde daha belirgin gözlenmiştir.

Her iki çeşidin yaprak alanı ve toplam klorofil içeriği açısından ise artan tuz konsantrasyonlarının yaprak alanı ve klorofil içeriğini azalttığı saptanmıştır. İki çeşit birbirleri ile kıyaslandığında Hamburg Misketi çeşidine göre Isabella çeşidinde en küçük yaprakların ve en az klorofil miktarının olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada her iki çeşidin tuz uygulamalarıyla bazı bitki besin elementleri ilişkisi incelenmiştir. Genel olarak sonuçlar değerlendirildiğinde artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak yaprak sodyum içeriğinde artış saptanmış ve buna

bağlı olarak da yaprak potasyum ve kalsiyum içeriğinde azalmalar tespit edilmiştir. Tuz stresinin yaprak besin maddesi içeriğinde oluşturduğu bu değişim Isabella çeşidinde daha belirgin olmuştur.

Çalışmada, yüksek tuz konsantrasyonlarının bitki üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler nedeniyle bitki canlılığı da azalmıştır. Bu azalma oranı da Hamburg Misketine oranla Isabella çeşidinde daha belirgin olmuş ve 150 ve 200 mM tuz dozlarında sırasıyla % 65 ve % 36.7 bitki canlılık oranı belirlenmiştir.

Her iki çeşidin sürgün ve kök kuru ağırlık bazında ki tolerans indeksleri değerlendirildiğinde; Hamburg Misketi çeşidinin diğer çeşide göre tuzlu koşullarda daha yüksek tolerans gösterdiği tespit edilmiştir. Kök ve sürgün kuru ağırlık değerleri baz alınarak hesaplanan tolerans oranı sonuçları da tolerans indeksi sonuçlarıyla da paralellik göstermiştir. Buna göre çalışmada Hamburg Misketi çeşidi Isabella çeşidine göre daha yüksek kök ve sürgün toleransı göstermiştir.

Çalışmadan elde edilen tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde Hamburg Misketi çeşidinin Isabella çeşidine göre tuza daha yüksek tolerans gösterdiği belirlenmiştir. Hamburg Misketi' nin tuza karşı gösterdiği tepki Isabella çeşidiyle benzer olmasına karşın yüksek tuz dozlarında dahi büyüme ve gelişme faaliyetleri daha az olumsuz etkilenecek daha düşük zararlanma derecesine sahip olmuştur. Ayrıca Hamburg Misketi çeşidinin yüksek tuz uygulama dozlarında belirlenen yaprak sodyum içeriğinin de Isabella çeşidine göre daha yüksek oranda bulunması da dikkat çekici bulunmuştur. Bu açıdan Hamburg Misketi çeşidinin tuz zararından kaçış mekanizmalarının daha etkin çalıştığını söylemek de mümkündür.

Bu çalışmada tuza dayanımı orta düzeyde yer alan asma için farklı iki tür içinde yer alan çeşitlerin tuzlu koşullara olan toleransları incelenmiştir. Genel olarak *V. vinifera* türü içinde yer alan çeşitlerin diğer çalışma sonuçlarına göre tuzluluğa daha yüksek tolerans gösterdiği bilinmektedir. Bu durum baz alınarak planlanan bu çalışmada *V. labrusca* içinde yer alan Isabella çeşidinin de tuza olan dayanımı tespit edilmeye çalışılmıştır. Tüm bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Karadeniz bölgesinde özellikle yüksek yağış ve nem koşullarında bile mantari hastalıklara dayanımı nedeniyle tercih edilen Isabella çeşidinin Hamburg Misketi çeşidine göre yüksek

tuzlu koşullarda yetiştirilmeye uygun olmadığı sonucuna varmak m¼mk¼n olmuştur. Ancak orta derecede tuzlu koşullarda ise yetiştirilmesi için tavsiye edilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Ergül, A., Aras, S. 2004. Molecular characterization of salt stress in grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) and rootstocks. *Vitis* 43(2): 107–110.
- Aksu, A. 2008. Ege bölgesinde yaygın bağcılık yapılan alanlarda tuzluluk, bor toksisitesi problemlerinin ve beslenme durumunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Ankara.
- Alsaidi, I. H., Alawi, B. J. 1984. Effect of Different Concentrations of NaCl and CaCl<sub>2</sub> on Growth, Dry Weight and Mineral Elements of Some Grapevine Cultivars (*Vitis vinefera* L.). *Annals of Agricultural Sciences*, 30(2): 971-988.
- Anonim, 1990. Standart Üzüm Çeşitleri Kataloğu. Yayın Dairesi Başkanlığı, Mesleki Yayınlar Seri:15. Ankara.
- Bakır, M. 2012. Asma Çeşit ve Anaçlarında Kuraklık ve Tuz Stresi Toleransına Yönelik Mikrodizin Analizleri ve Stres ile İlgili Transkriptomların Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.
- Baneh, H. D., Attari, H., Hassani, A., Abdollahi, R. 2013. Salinity Effects on the Physiological Parameters and Oxidative Enzymatic Activities of Four Iranian Grapevines (*Vitis vinifera* L.) Cultivar. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences (IJACS)*, 5(9): 1022-1027.
- Chandler, S.F., Mandal, B.B., Thorpe, T.A., 1986. Effect of sodium sulphate on tissue cultures of Brassica napus cv. Westar and Brassica campestris L. Cv. Tobin. *Journal of Plant Physiology.*, 126(1): 105-117 p.
- Chapman, H.D., Pratt, P.F., Parker, F., 1961. *Methods of Analysis for Soils, Plant and Waters*. Univ. of California, Riverside/USA. Div. Of Agric. Sci. 309.
- Çelik, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt-1, Anadolu Matbaa Ambalaj Sanayi ve Ltd. Şti., Tekirdağ, 3-7s. 278-283s.-399s.
- Çelik, H.,2002. Üzüm Çeşit kataloğu. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:2. Ankara. 137 s
- Çelik, 2006. Üzüm Çeşit kataloğu. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3. Ankara. 165 s
- Çetin, E. S., Toy, D., Adar, M., Göktürk Baydar, N. 2011. Tuz Stresinin in Vitro Koşullarda Bazı Amerikan Asma Anaçlarında Sürgün Gelişimi ve Prolin Miktarları Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 15(1): 1-7
- Çulha, Ş., Çakırlar, H., 2011. Tuzluluğun Bitkiler Üzerine Etkileri ve Tuz Tolerans Mekanizmaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Ankara, 11: 11-34.
- Downton, W.J.S. 1977a. Photosynthesis in Salt-Stressed Grapevines. *Australian Journal of Plant Physiology*, 4: 183-192.
- Downton, W.J.S. 1977b. Salinity Effects on the Ion Composition of Fruiting Cabernet Sauvignon Vines. *Amer. J. Enol. Vitis.*, 28: 210-214.

- Downton, W. J. S., Loveys, B. R. 1981. Absisic Acid Content and Osmatic Relations of Salt- Stressed Grapevine Leaves. *Australian Journal of Plant Physiology.*, 8(4/5): 443-452.
- Dölarıslan, M., Gül, E., 2012. Toprak Bitki ilişkileri Açısından Tuzluluk. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(2): 56-59.
- Edreva, A. 1998. Responses of Plants to Stress Factors. *Bitkilerde Stres Fizyolojisinin Moleküler Temelleri*. 22-26 Haziran1998. Ebiltem, İzmir, 1-33s.
- Eichhorn, K.W. and D. H. Lorenz, 1997. Phanologische entwi cklungsstadilen derrebe. *nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutz (Braunschweig)*, 29: 119-120.
- Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T., 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3):118-125
- Ergene, A. 1987. *Toprak Biliminin Esasları*. Atatürk Üniversitesi. 386 s.
- Ersöz, S. 2009. Asma anaçlarında (*Vitis ssp.*) bor ve tuz stresine tolerans mekanizmalarının stresle ilgili fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Fisarakis, I., Nikolaou, N., Tsikalas, P., Therios, I., Stavrakas, D. 2004. Effect of Salinity and Rootstock on Concentration of Potassium, Calcium, Magnesium, Phosphorus and Nitrate-Nitrogen in Thompson Seedless Grapevine. *Journal of Plant Nutrition*, 27 (12): 2117-2134.
- Fozouni, M., Abbaspour, N., Baneh, H. D. 2012 a. Short Term Response of Grapevine Grown Hydroponically to Salinity :Mineral Composition and Growth Paremeters. *Journal Vitis*, 51(3): 95-101.
- Fozouni, M., Abbaspour, N., Baneh, H. D. 2012 b. Leaf Water Potential, Photosynthetic Pigment and Compatible Solutes Alterations in Four Grape Cultivars Under Salinity. *Journal Vitis*, 51(4): 147-152.
- Funt, C. R., Elllis, M.A., Welty, C. 1999. Tissue Analysis for Small Fruit Sampling, Critical Values and Fertilizer Recommendations. *Bulletin*, 6: 861-897.
- Güneş, A., elik, H., Alpaslan, M., Söylemezoğlu, G., Eraslan, F., Yaşar, Z., Ko, Ö. 2003. Asmaların (*Vitis spp.*) bor toksisitesi ve tuzluluğa karşı toleransının belirlenmesine yönelik olarak bor, sodyum ve klor alımlarının karşılaştırılması. *Tarım bilimleri dergisi* 2003, 9(4): 428-434.
- Hatami, E., Esna-Ashari, M., Javadı, T. 2010. Effect of Salinity on Some Gas Exchange characteristics of Grape (*V. vinifera*) Cultivars. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12(2): 308-310.
- Hawker, J.S. and Walker, R.R. 1978. The Effect of Sodium Chloride on the Growth and Fruiting of Cabernet Sauvignon Vines. *Amer. J. Enol. Vitic.*, 29 (3): 172-176.
- HuiYun, L., XiuWu, G., 2008. Influence on NaCl Activities of Protective Enzymes and MDA Content in Grape Rootstock Leaves. *Journa of Fruit Sciences*, 25(2): 240-243.



- Joolka, N.K., Singh, J. and Khera, A. P. 1976. Growth of Grapevines (*Vitis vinifera* L.) as Affected by Sodium Chloride and Sodium Sulphate Salts. Haryana Journal Of Horticultural Sciences, 5 (3/4), 181-188.
- Kacar, 1984. Bitki besleme uygulama kılavuzu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara 900 sf.
- Karimi, H., Yusef-Zadeh, H. 2013. The Effect of Salinity Level on the Morphological and Physiological Traits of Two Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars. International Journal of Agronomy and Plant Production, 4 (5): 1108-1117.
- Keram, G., Yunus, Q., Heyit, B., XinFu. 2011. Difference in response of Three grape Varieties to NaCl Stress. Xinjiang Agricultural Sciences, 48(11): 1983-1987.
- Kendirli, B., Çakmak, B., Y. 2005. Salinity in the Southeastern Anatolia Project (GAP) Turkey: Issues and Options. Irrigation and Drainage, 54: 115-122.
- Khanduja, S. D., Chaturvedi K. N. J., Garg. V. K. 1980 Effect of Echangeable Sodium Percentage on The Growth and Mineral Composition of Thomson Seedless Grapevine. Scientia Horticulturae, 12(1): 47-53.
- Kishore, D. K., Pandey, R. M., Singh, R. 1985. Effect of Salt Stress on Growth Characters of Perlette Grapevines. Progressive Horticulture, 17(4): 289-297.
- Kök, D. 2007. Responses of *V. Vinifera* subsp. *Sylvestris* (C. C. Gmelin) Ecotypes Originated from Two Different Geographical Regions of Turkey to Salinity Stress at Seed Germination and Plantlet Stages. Pakistan Journal of Biological Sciences, 10(16): 2631-2638.
- Kök, D. 2012. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Asma Anaçlarının Tuzluluğa dayanımı Üzerine Etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2): 32-40.
- Larosa, P.C., Singh, N.K., Hasegawa and P.M., Bressan, R.A. 1989. Stable NaCl tolerance of tobacco cells is associated with enhanced accumulation of osmoticum. Plant Physiol., 91(5): 855-861.
- Martinez- Barroso, M.C., Alvarez, C.E., 1997. Toxicity symptoms and tolerance of strawberry to salinity in the irrigation water. Scientia Hort., 71: 177-188.
- McKersie, B.D., Leshem Y.Y., 1994. Stress and Stress Coping in Cultivated Plants. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 256 p
- Mengel, K., Kirkby, E. A., Kosegarten, H., Appel, T. 2001. Principles of Plant Nutrition. Kluwer Academic Publishers. 5<sup>th</sup> edition, 849
- Munns, R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. New Phytologist, 167(3); 645–663.
- Müftüoğlu, N. M., Dardeniz, A., Sungur, A., Altay, H. 2006. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin tuza toleranslarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(40): 37-42
- Robinson, J.B., Carthy, M.G., Nicholas, P.R. 1982. Petiole Analyses as a Tool in Assessing the the Nutritional Status of Vineyards of *Vitis Vinifera* L. in South Australia. Plant Nutrition Proc. of the Ninth Int Plant. Nutrition Coll. 2, 545-550 s.

- Salem, A. T., Abdel-Aal, Y. A., Abdel-Mohsen, M. A., Yasin, W. H. 2011. Tolerance of Flame Seedless Grapes on Own Root and Grafted to Irrigation with Saline Solutions. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 3(3): 207-219
- Schwarz, M., 1985. The Use of Saline Water in Hydroponics. *Soiless Culture*, 1(1): 25-34.
- Schwarz, M., 1995. *Soiless Culture Management*. Advanced Series in Agricultural Sciences, Vol. 24, 197 p.
- Sivritepe, N., Eriş, A. 1997. Bazı Asma Anaçlarının *In vitro* Koşullarda Tuza Dayanımının Belirlenmesi. *Bahçe*, 26(1-2): 49-65.
- Sivritepe, N., Eriş A. 1998. Bazı Asma Anaçlarında NaCl Uygulamalarının İyon Metabolizması Üzerine Etkileri. *Bahçe*, 27(1-2): 23-33.
- Sivritepe, N., Eriş, A. 1999. Determination of Salt Tolerance in Some Grapevine Cultivars (*Vitis vinifera* L.) Under in vitro Conditions. *Turk Journal of Biology*, 23: 473-485
- Sivritepe, N., 2000. Asmalarda Tuzdan Kaynaklanan Ozmotik Stresin Teşvik Ettiği Fizyolojik Değişimler ve Tuza Dayanımındaki Rolü. *Turk Journal of Biology*., 24: 97-104.
- Sivritepe, N., Sivritepe, H. Ö., Çelik, H., Katkat, A. V. 2010. Salinity Responses of Grafted Grapevines: Effect of Scion and Rootstock Genotypes. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, No.38, 193-201
- Storey, R., Schachtman, D. P., and Thomas, M. R. 2003. Root structure and cellular chloride, sodium and potassium distribution in salinized grapevines. *Plant, Cell and Environment*, 26(6): 789-800.
- Şahin, Ö. 2009. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin bor ve tuz tolerans mekanizmalarının stresle ilgili fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Ana Bilim Dalı, Ankara
- Taha, M.W. 1972. Salt Tolerance of Grape, Guava and Olive Plants. *Alexandrai Journal of Agricultural Research*, 20(1): 123-135.
- Turhan, E., Dardeniz, A., Müftüoğlu, N. M., 2005. Bazı Amerikan Asma Anaçlarının Tuz Stresine Toleranslarının Belirlenmesi. *Journal of Atatürk Central Horticultural Research Institute*, 34(2): 11-17
- Upreti, K. K., Murti, G. S. R. 2010. Response of Grape Rootstocks to Salinity : Changes in Root Growth, Polyamines and Absisic Acid. *Biologia Plantarum*, 54(4): 730-734
- Walker, R. P., Torokfalvy, E., Scott, N.S., Kriedemann, P.E., 1981. An Analysis of Photosynthetic Response to Salt Treatment in *Vitis vinefera*. *Austr. Journal Plant Physiology*, 8: 359-374
- XiuCai, F., YaBing, Z., ChongHuai., Xing, P., JingNan, G., Min, L., Jiao, W. 2007. Effects of NaCl Stress on the Contents of Organic Osmolytes and Lipid

Peroxidation in Grape in Grape Leaves. Journal of Fruit Science, 24(6): 765-769

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Hasan UYAR  
**Doğum Yeri** : Terme  
**Doğum Tarihi** : 02.06.1989  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-mail** : hasanuyar5589@hotmail.com  
**İletişim Bilgileri** :

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi-Ziraat Fakültesi	2008- 2012

### İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Tarımsal Danışmanlık	Ulubey Fındık Tarım Satış Kooperatifi-Ordu	2013- 2014
Tarımsal Danışmanlık	S.S. 282 Sayılı Terme Fındık Tarım Satış Kooperatifi- Samsun	2014- ....

### Yayımlar :

- 1.
- 2.