

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

**FARKLI SALİSİLİK ASİT DOZLARININ BAZI AMERİKAN
ASMA ANAÇLARININ TUZLULUĞA OLAN DAYANIMI
ÜZERİNE ETKİLERİ**

NURŞEN ÖZCAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Nurşen ÖZCAN tarafından hazırlanan ve Yrd. Doç. Dr. Hatice BİLİR EKBİÇ ve Doç. Dr. Halil ERDEM danışmanlığında yürütülen “Farklı Salisilik Asit Dozlarının Bazı Amerikan Asma Anaçlarının Tuzluluğa Olan Dayanımı Üzerine Etkileri” 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. Rüstem CANGİ
Bahçe Bitkileri, Gaziosmanpaşa
Üniversitesi

İmza :

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

İmza :

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

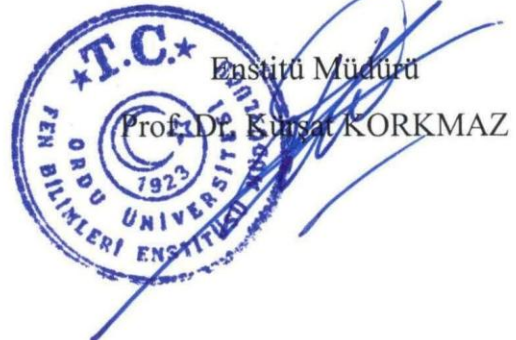
İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 17/11/2016 tarih ve 2016/508 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

08/12/2016


Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Kutsal KORKMAZ



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.

Nurşen ÖZCAN



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

FARKLI SALİSİLİK ASİT DOZLARININ BAZI AMERİKAN ASMA ANAÇLARININ TUZLULUĞA OLAN DAYANIMI ÜZERİNE ETKİLERİ

Nurşen ÖZCAN

Ordu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 2016
Yüksek Lisans Tezi, 69 s.

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

Bu çalışma 2013-2014 vejetasyon dönemi içerisinde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma alanında yer alan serada yürütülmüştür. Araştırmada tuzluluk stresi altındaki (5120 ppm NaCl) üç farklı Amerikan asma anacı (1103P, 110 R, 41 B) çeliklerinde farklı dozdaki salisilik asit uygulamalarının (0, 3, 6 ve 9 mM) etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak bitki canlılığı (%), göz uyanma oranı (%), sürgün uzunluğu (cm), sürgün yaş ağırlığı (g), sürgün kuru ağırlığı (g), sürgündeki boğum sayısı (adet), sürgündeki yaprak sayısı (adet), toplam yaprak alanı (cm²), toplam klorofil içeriği, köklenme oranı (%), kök yaş ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), kök uzunluğu (cm), kök sayısı (adet), zararlanma derecesi, tolerans oranı (TO), tolerans indeksi (TO), yapraktaki Na (ppm), K (%), Ca (%) ve Mg (%) içerikleri belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün parametreler dikkate alındığında, 41 B ve 1103 P Amerikan asma anaçlarında tuzluluk stresini azaltmada 6 ve 9 mM salisilik asit uygulaması etkili olurken 110 R anacı için net olarak bir doz tavsiyesinin yapılması mümkün olmamıştır.

Anahtar kelimeler: Asma, Salisilik asit, Stres, Tuzluluk.

ABSTRACT

EFFECTS OF DIFFERENT SALICYLIC ACID DOSES ON SALINITY RESISTANCE OF DIFFERENT AMERICAN GRAPEVINE ROOTSTOCKS

Nurşen ÖZCAN

Ordu University
Institute of Natural and Applied Science
Department of Horticulture, 2016
Master's Thesis, 69 p.

Advisor: Asst. Prof. Dr. Hatice BILIR EKİCİ
2nd Advisor: Assoc. Prof. Dr. Halil ERDEM

This thesis was conducted in a greenhouse located in Research and Implementation fields of Ordu University Agricultural Faculty during 2013-2014 vegetation period. The effects of different salicylic acid treatments (0, 3, 6 and 9 mM) on scions of three different American grapevine rootstocks (1103P, 110 R, 41 B) under salt stress (5120 ppm NaCl) were investigated. For this purpose, plant vigor (%), bud burst rate (%), shoot length (cm), shoot fresh weight (g), shoot dry weight (g), number of nodes per shoot, number of leaves per shoot, total leaf area (cm²), total chlorophyll content, rooting ratio (%), root fresh weight (g), root dry weight (g), root length (cm), number of roots, damage ratio, tolerance ratio (TR), tolerance index (TI), leaf Na (ppm), K (%), Ca (%) and Mg (%) contents were determined. Considering entire parameters, it was observed that while 6 and 9 mM salicylic acid doses were found to be effective in reducing salt stress in 41 B and 1103 P American grapevine rootstocks, a remarkable dose was not able to be identified for 110 R rootstock.

Key Words: Grapevine, Salicylic acid, Salinity, Stress.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında benden destek, teşvik ve katkılarını esirgemeyen, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren, değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Hatice BİLİR EKBIÇ' e en içten teşekkürlerimi sunarım. Çalışmamın yaprak analizlerinin gerçekleştirilmesinde desteklerini esirgemeyen ikinci danışmanım olan Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü öğretim üyesi olan Doç Dr. Halil ERDEM'e de teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan canım babam Zeki ÖZCAN' a bitanecik annem Mülkiye ÖZCAN' a düzenleme aşamasında her türlü yardımda bulunan biricik eşim Mehmet YENİLMEZ'e, yazım aşamasında tekmeleriyle bana güç veren canım oğlum Rüzgar YENİLMEZ' e, çalışmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli Ziraat mühendisi arkadaşlarım Seda CİĞERLİ, Gül Şükriye YILMAZ, Sefa ELMAOĞULLARI, Hasan UYAR ve Dilek YILMAZ' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmayı TF-1401 Nolu Proje ile maddi olarak destekleyen Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
ÇİZELGELER LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL ve METOT	24
3.1. Materyal.....	24
3.2. Metot	26
3.2.1. İncelenecek Özellikler.....	27
3.2.1.1. Gözlerin Uyanma Oranı (%).....	27
3.2.1.2. Gözlerin Uyanma Süresi (gün).....	27
3.2.1.3. Sürgün Uzunluğu (cm).....	27
3.2.1.4. Sürgün Yaş Ağırlığı (g).....	28
3.2.1.5. Sürgün Kuru Ağırlığı (g).....	28
3.2.1.6. Sürgündeki Boğum Sayısı (adet).....	28
3.2.1.7. Sürgündeki Yaprak Sayısı (adet).....	28
3.2.1.8. Toplam Yaprak Alanı (cm ²).....	28
3.2.1.9. Toplam Klorofil İçeriği.....	28
3.2.1.10. Köklenme Oranı (%).....	28

3.2.1.11.	Kök Yaş Ağırlığı (g).....	29
3.2.1.12.	Kök Kuru Ağırlığı (g).....	29
3.2.1.13.	Kök Uzunluğu (cm).....	29
3.2.1.14.	Kök Sayısı (adet).....	29
3.2.1.15.	Zararlanma Derecesi.....	29
3.2.1.16.	Tolerans Oranı (TO).....	30
3.2.1.17.	Tolerans İndeksi (Tİ).....	30
3.2.1.18.	Yapraklarda Na içeriği (ppm).....	31
3.2.1.19.	Yapraklarda Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum içeriği (%).....	31
3.2.1.20.	İstatistiksel Analiz.....	31
4.	BULGULAR ve TARTIŞMA.....	32
4.1	Gözlerin Uyanma Oranı (%).....	32
4.2.	Gözlerin Uyanma Süresi (gün).....	32
4.3.	Sürgün Uzunluğu (cm).....	33
4.4.	Sürgün Yaş Ağırlığı (g).....	35
4.5.	Sürgün Kuru Ağırlığı (g).....	36
4.6.	Sürgündeki Boğum Sayısı (adet).....	38
4.7.	Sürgündeki Yaprak Sayısı (adet).....	39
4.8.	Yaprak Alanı (cm ²).....	40
4.9.	Toplam Klorofil İçeriği.....	41
4.10.	Köklenme Oranı (%).....	42
4.11.	Kök Yaş Ağırlığı (g).....	43
4.12.	Kök Kuru Ağırlığı (g).....	44
4.13.	Kök Uzunluğu (cm).....	46
4.14.	Kök Sayısı (adet).....	47
4.15.	Zararlanma Derecesi.....	50
4.16.	Tolerans Oranı (TO).....	53
4.16.1.	Sürgün Tolerans Oranı (STO).....	53
4.16.2.	Kök Tolerans Oranı (KTO).....	54

4.17.	Tolerans İndeksi (Tİ).....	55
4.18.	Yapraklarda Na içeriği (ppm).....	56
4.19.	Yapraklarda Potasyum İçeriği (%).....	57
4.20.	Yapraklarda Kalsiyum İçeriği (%).....	58
4.21.	Yapraklarda Magnezyum İçeriği (%).....	60
5.	SONUÇ ve ÖNERİLER.....	61
6.	KAYNAKLAR.....	63
	ÖZGEÇMİŞ.....	69



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 1.	Çeliklerin dikim öncesi salisilik asit çözeltisinde bekletilmesi.....	26
Şekil 2.	Anaç çeliklerinde tuzlu su uygulamasının yapılmaya başlandığı evreye ait görünüm	27
Şekil 3.	Bitkilerde görülen zararlanmanın derecelendirilmesi.....	30
Şekil 4.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41B ve 110 R Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi.....	34
Şekil 5.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi.....	34
Şekil 6.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41B ve 110R Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Kök Uzunluğu Üzerine Etkisi.....	48
Şekil 7.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Kök Uzunluğu Üzerine Etkisi.....	48
Şekil 8.	Sürgünlerin yapraklarında meydana gelen zararlamaya ait görünüm.....	51
Şekil 9.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Canlılığı (%) Üzerine Etkisi.....	52
Şekil 10.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 110 R Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Canlılığı (%) Üzerine Etkisi.....	52
Şekil 11.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Canlılığı (%) Üzerine Etkisi.....	53

ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.1.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarının Göz Uyanma Oranı Üzerine Etkisi (%).....	32
Çizelge 4.2.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Göz Uyanma Süresi Üzerine Etkisi (gün).....	33
Çizelge 4.3.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi (cm).....	35
Çizelge 4.4.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi (g).....	36
Çizelge 4.5.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi (g).....	38
Çizelge 4.6.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgünlerindeki Boğum Sayısı Üzerine Etkisi (adet).....	39
Çizelge 4.7.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi (adet).....	40
Çizelge 4.8.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Yaprak Alanı Üzerine Etkisi (cm ²)	41
Çizelge 4.9.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Toplam Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi.....	42
Çizelge 4.10.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Köklenme Oranı Üzerine Etkisi (%).....	43
Çizelge 4.11.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Kök Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi (g).....	44
Çizelge 4.12.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçları Çeliklerinin Kök Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi (g).....	46
Çizelge 4.13	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Kök Uzunluğu Üzerine Etkisi (cm).....	47

Çizelge 4.14.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Kök Sayısı Üzerine Etkisi (cm).....	49
Çizelge 4.15.	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Zararlanma Derecesi Üzerine Etkisi.....	51
Çizelge 4.16.1	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Tolerans Oranı (STO) Üzerine Etkisi.....	54
Çizelge 4.16.2	Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Kök Tolerans Oranı (KTO) Üzerine Etkisi.....	55
Çizelge 4.17.	41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Sürgün ve Kök Tolerans İndeksi Üzerine Etkisi.....	56
Çizelge 4.18.	41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Na İçeriği Üzerine Etkisi (ppm).....	57
Çizelge 4.19.	41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi (%).....	58
Çizelge 4.20.	41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi (%)....	59
Çizelge 4.21.	41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi (%). 60	60

SİMGELER ve KISALTMALAR

ABA	: Absisik Asit
APX	: Askorbat Peroksidaz
B	: Bor
BA	: Benzil Adenin
Ca	: Kalsiyum
CaCl ₂	: Kalsiyum Klorür
CAT	: Katalaz Enzimi
Cl	: Klor
cm	: Santimetre
CO ₂	: Karbon Dioksit
Cu	: Bakır
EC	: Elektriksel İletkenlik
Fe	: Demir
g	: Gram
GR	: Glutasyon Redüktaz
H ₂ O ₂	: Hidrojen Peroksidaz
K	: Potasyum
kg	: Kilogram
KTO	: Kök Tolerans Oranı
l	: Litre
mM	: Milimolar
MDA	Malondialdehit
MDHA	: Monodehidroaskorbat
mg	: Miligram
Mn	: Mangan
mRNA	: Mesajcı Ribo Nükleik Asit
N	: Azot
NAA	: Naftelen Asetik Asit
Na	: Sodyum
NaCl	: Sodyum Klorür
Na ₂ SO ₄	: Sodyum Sülfat
NO ₃	: Nitrat

NO ₃ -N	: Nitrat- Azot
P	: Fosfor
POD	: Peroksidaz
REL	: Elektrolit Yüğü
RNA	: Ribo Nükleik Asit
ROS	: Reaktif Oksijen Türleri
SOD	: Süperoksit Dismutaz
STO	: Sürgün Tolerans Oranı
TBARS	: Tiyobarbiturik Asit Reaktif Maddeleri
TO	: Tolerans Oranı
Tİ	: Tolerans İndeksi
Zn	: Çinko

1. GİRİŞ

Bitkiler yaşamı süresince büyüme ve gelişimi etkileyen farklı olumsuz koşullara maruz kalabilmektedirler. Bitkilerde büyüme, gelişme ve metabolizmayı olumsuz etkileyen faktörler genel olarak stres olarak tanımlanmaktadır. Bitki üzerine olumsuz etkisi olan bu stres faktörlerini kökenlerine göre biyotik (virüs, bakteri ve mantarları içeren patojenler ve böcekler) ve abiyotik (tuzluluk, kuraklık, su fazlalığı, radyasyon, sıcak, soğuk, topraktaki besin yetersizliği ve çeşitli kimyasallar gibi çevresel faktörler) olmak üzere iki ana başlık altında toplamak mümkündür (Mahajan ve Tuteja, 2005).

Abiyotik stres grubu içinde yer alan tuzluluk, dünya tarım alanlarının yaklaşık % 6'sında (800 milyon ha) verim ve kaliteyi olumsuz etkileyen önemli stres faktörlerinden birisidir. Tuz stresi, tuz konsantrasyonun, kullanılabilir su potansiyelini düşürmeye yetecek kadar yüksek olduğunda (0.5-1.0 bar) oluşan stres olarak adlandırılır. Çözünebilir tuzların miktarı, bitkinin tolerans sınırının üzerine çıktığında sorunlar ortaya çıkmaya başlar. Toprakta tuz içeriği arttıkça bitkinin su alımı da kısıtlanır. Toprak tuzluluğu çoğunlukla yağış miktarı az, yüksek sıcaklık derecelerine sahip olan kurak ve yarı kurak bölgelerde ortaya çıkmaktadır. Toprakta bulunan tuzlar genellikle klorür, sülfat, karbonat, bikarbonat ve borat formunda bulunur. Ancak toprakta ve bitki bünyesinde en çok rastlanılan tuz formu sodyum klorür (NaCl) dür. Toprakta tuz birikimi, sulu tarım uygulamaları, yer altı kaynaklarının neden olduğu tuzluluk ve kurak koşullarda toprak katmanlarında tuzun birikmesi sonucu oluşur (Bakır, 2012). Bunun yanında yanlış sulama sonucunda da tuzluluk sorunu meydana gelmekte ve bitkide tuz stresine neden olmaktadır. Tuz konsantrasyonu fazla olan suların sulamada kullanılmasıyla da, ürünün kalitesinde düşüş görülmektedir (Çuha ve Çakırlar, 2011).

Tuzluluk, bitkilerde fotosentetik dokuların, hücre membranlarının büzülmesine ve klorofillerin moleküler yapısının bozulmasına sebep olur. Dolayısıyla bitkideki fotosentez, transpirasyon oranı ve stoma iletkenliğini azaltmaktadır (Yılmaz ve ark., 2011). Bitkilerde tuz stresi ciddi fizyolojik bozukluklara neden olduğu için bitkinin genel olarak vejetatif ve generatif büyümesini yavaşlatmaktadır. Bu nedenlerden dolayı tuzluluk döllenme bozukluğu, tomurcuk oluşumunda azalma, yaprak ve meyvelerin küçük kalmasına neden olurken, hücre ölümleri sonucu da köklerde,

tomurcuklarda, yaprak kenarlarında ve büyüme uçlarında sarı lekeler meydana getirerek bitkinin ölümüne neden olmaktadır (Dölarlan ve Gül, 2012). Bunun yanında tuzluluk toprak suyunun ozmotik basıncı ve pH değerini arttırarak bitki köklerinin su ve bitki besin elementi alınımını engeller ve yapısında yüksek oranda bulunan sodyum, klor ve bor gibi bazı elementler bitkiler için toksit etki yapar (Bakır, 2012).

Toprak tuzluluğu bitki büyüme ve gelişimini iki farklı şekilde etkilemektedir. Birincisi, bitkinin topraktan su alma yeteneğini azaltarak büyümenin yavaşlamasına neden olmasıdır ki bu durum tuzun neden olduğu kuraklık veya ozmotik stres olarak tanımlanır. Buna ek olarak tuz stresinin iyon (Na^+ , Cl^-) etkisi de mevcuttur (Munns, 2005). Üzümün de içinde yer aldığı glükofit bitkiler topraktaki tuzun ancak % 1 ile % 6'sını (ortalama % 2) almaktadır (Storey ve ark., 2003; Munns, 2005). Bu bitkiler tarafından fazla tuzun alınmaması ve alınan tuzun vakuolde biriktirilmesi ise sitoplazmanın iyon toksisitesinden korunmasında oldukça önemlidir (Flowers ve Yeo, 1995; Zhu, 2001; Munns, 2005). Sodyum (Na^+) ve Klor (Cl^-) vakuolde tutulduğunda, Potasyum (K^+) ve organik çözücüler ozmotik basıncı dengelemek için sitoplazmada artış gösterirler (Munns, 2002; Munns, 2005).

Tuz stresi bitki hücresinde Na^+ ve Cl^- gibi iyonların toksik seviyede birikmesi ile hücre ölümüne neden olmaktadır. Yüksek miktarlardaki Na^+ miktarı, enzim fonksiyonlarının olumsuz etkilenmesi, fotosentezin azalması, Reaktif Oksijen Türleri (ROS) üretimi, membran potansiyelinin bozulması, büyümenin yavaşlaması ve ozmotik dengesizlik gibi birçok olumsuz etkiye neden olmaktadır (Mahajan ve Tuteja, 2005).

Bitkiler, metabolik değişimlerle stres etmenlerine karşı genel olarak dayanıklılık kazanıp zararı en az düzeye indirmeye çalışırlar. Strese dayanıklılık mekanizmaları, önleyici mekanizmalar ve tolerans mekanizmaları olarak gruplandırılır. Önleyici mekanizmalar, stres faktörlerinin bitkiye penetrasyonunu önlemeye veya korumaya yöneliktir. Bu mekanizmalar içinde, yaprak alanı ve kalınlığı, stomaların büyüklüğü ve yoğunluğu, diğer toksik maddelerin atımı gibi bitki çevre etkileşiminde bitkinin morfolojisi ve kimyasal bileşiminde meydana gelen değişiklikler bulunmaktadır. Tolerans mekanizmaları, stres faktörlerinin eliminasyonunun azaltılması veya yaralanan bölgelerin tamiri ile meydana gelen değişimlerdir (molekül içindeki elektron

değişimleri hücre komponentlerinin değişimleri, yaprak, kök ve meyvelerdeki değişimler). Stres koşullarına bağlı olarak RNA (Ribo Nükleik Asit) sentez mekanizmasında da strese özgü mRNA (Mesajcı Ribo Nükleik Asit) sentezi yoğunluk kazanır (Kaçar, 2012).

Tuz stresine maruz kalan bitkiler ise, ozmotik dengeyi sağlamak için hücrelerinde düşük moleküler ağırlıklı değişik organik maddeleri yüksek konsantrasyonlarda biriktirmektedir. Bitki türlerine, çeşitlerine ve bitki kısımlarına göre farklılık göstermekle birlikte, tuzluluk şartlarında düşük molekül ağırlıklı şekerlerin miktarı artmaktadır. Şekerler (glikoz, fruktoz, sükroz, fruktanlar) ve polisakkaritler, tuz stresi altında çeşitli radikallerin temizlenmesi, ozmotik dengeleme ve koruma için biriktirilmektedir. Farklı bitki türlerinde tuzluluk sonucu oluşmuş çok sayıda protein belirlenmiştir (Yılmaz ve ark., 2011).

Vitis vinifera, tuzluluğa karşı dayanımı orta derecede olan bir bitki türüdür. Tuzluluğun üzerinde meydana getirdiği zarar genellikle klor iyonlarından kaynaklanmaktadır. Asma anaçlarının tuzluluk stresine karşı olan dayanıklılığı anaçlara göre değişmekle birlikte çeşitler ile kıyaslandığında oldukça düşüktür (Mullins ve ark., 1992; Bakır, 2012). Genotip düzeyinde bakıldığında tuzlu alanlarda, en toleranslı anaçların başında 1616 C gelirken, 41 B'nin tuza çok hassas olduğu bildirilmiştir (Howell, 1987). Kullanımı zorunlu hale gelen anaçların bu streslere hassasiyetleri, üzümde verime, üzüm ürünlerinde (özellikle şarap) ise önemli kalite kaybına neden olmaktadır. Bu açıdan salisilik asit uygulamasının tuzluluk zararını önlemedeki etkinliği bu çalışmada incelenmiştir.

Salisilik asit, bitkilerde büyüme ve gelişmeyi etkileyen birçok metabolik ve fizyolojik olay üzerinde etkili olan içsel bir bitki büyüme düzenleyicisidir. Ayrıca bitkilerde stres koşullarına dayanım açısından önemli bir içsel işaret molekülüdür. Bu açıdan salisilik asit, biyotik ve abiyotik stres koşullarına maruz kalan bitkilerde protein sentezlemekte, bitkilerde sonradan kazanılmış sistemik dayanıklılığı teşvik etmekte ve farklı abiyotik stres koşulları altında olan bitkiyi strese karşı korumaktadır (Kök, 2012).

Salisilik asit, genellikle bir hidroksil grubu ya da onun fonksiyonel türevini taşıyan, aromatik bir halkaya sahip bitki fenoliklerinin bir grubudur. Son yıllarda bitkilerde salisilik asidin biyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda, salisilik asidin diğer

birçok fenolik bileşik gibi, bitki büyümesinin düzenlenmesi, gelişimi ve diğer organizmalarla etkileşiminde temel rol oynadığı görüşü ortaya çıkmıştır (Harborne, 1980). Bitkilerde salisilik asit oluşumu için iki metabolik yolun bulunduğu ileri sürülmektedir (Davies, 1995). Bu yollarda, salisilik asidin β -oksidasyon ve orto-hidroksilasyon reaksiyonlarının oluşum sıralarının birbirinden farklı olduğu saptanmıştır. Bu yönüyle, sağlıklı ve virüs inoküle edilmiş tütün bitkilerinde salisilik asidin, benzoik asit aracılığıyla sinamik asitten tüvelendiği kanıtlanmıştır (Yalpani ve ark., 1993).

Geçmiş yıllarda birçok bitki türünde yapılan çalışmalar sonucunda, çeliklerde adventif köklenmenin fenolik bileşikler tarafından uyarıldığı ortaya konmuştur. (Kling ve Meyer, 1983). Salisilik asidin köklenme üzerindeki etki mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Ancak, diğer fenolik bileşiklerin köklenme sürecindeki etkilerine benzer etkide bulunduğu düşünülmektedir (De Klerk ve ark., 1997). Salisilik asidin ve onun analogu olan aspirinin bitkiler üzerinde daha pek çok düzenleyici etkileri de bulunmaktadır. Salisilik asidin, etilen biyosentezi ve tohum çimlenmesini, yaralanma tepkilerini, köklerde absorpsiyon ve membran taşınım mekanizmasını engellediği, hızlı membran depolarizasyonunu uyardığı ve transmembran elektrokimyasal potansiyelini ortadan kaldırdığı, nastik yaprak hareketlerini uyardığı, yapraklarda ve epidermiste transpirasyonu azalttığı, absisik asit (ABA) uyarımlı stoma kapanmasını tersine çevirdiği ve baklagillerde simbiyotik azot fiksasyonunda etkili olan kök nodül oluşumunu artırdığı bildirilmiştir (Aktaş, 2001).

Bu çalışma 2013-2014 vejetasyon döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama alanında yer alan plastik serada 1103 P (tuzluluğa dayanıklı), 110 R (tuzluluğa hassas) ve 41 B (tuzluluğa çok hassas) asma anacı çeliklerinde değişik dozlarda ki salisilik asit uygulamalarının tuzluluk zararını engellemedeki etkinliğinin araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Galet, (1970), tarafından tuz zararının % 0.1 den itibaren asmada hissedilmeye başlamasına rağmen asma anaçlarından 3309 C'nin % 0.4 ve Rupestris du Lot'un % 0.7' ye kadar dayandığı ve bunları 41 B ve 110 R' nin izlediği tespit edilmiştir. 1616 C, 216-3 anaçlarının azami % 0.1' e kadar tutunabilen anaçların olduğu daha fazla tuzlulukta, yalnız *V. vinifera* kullanılması gerektiğini ve bunun dayanıklılık başlangıcının % 0.2 olduğunu bildirmiştir.

Taha, (1972), bazı üzüm çeşitlerinde (Thompson, Roumi Red Guava ve Bolady) 8000 ppm sodyum klorür (NaCl) ve kalsiyum klorür (CaCl₂) içeren sulama suyu kullanarak yaptığı çalışmada tuz konsantrasyonu oranıyla doğrusal olarak sürgün büyümesinin ve bitkinin kuru ağırlığının belirgin olarak azaldığını belirlemiştir.

Joolka ve ark., (1976), 4 üzüm çeşidinde (*Vitis vinifera* L.) sodyum klorür ve sodyum sülfat (Na₂SO₄)' ın belirli aralıktaki elektriksel iletkenlik (EC) değerleri arasındaki (2-16 milimos/cm) etkisini belirlemiştir. Sonuç olarak artan tuz konsantrasyonlarının sürgün oluşumu ve miktarını azalttığını belirlemiştir. Ayrıca artan tuzun sürgün uzunluğu, yaprak alanı, kök ve sürgün kuru ağırlığını azalttığını da saptamışlardır. Araştırmalarında elektriksel geçirgenliğin 12 milimos/cm üstündeki düzeylerde ise asmaların çoğunun öldüğü tespit edilmiştir. Araştırmalarında en erken etkilemenin Muscat üzümünde gerçekleştiği ve yapraklardaki zararlanmaların önce yaşlı yapraklarda tespit edildiğini saptamışlardır. Araştırmada sodyum sülfata göre sodyum klorürün, daha fazla zarara neden olduğu tespit edilmiştir.

Downton, (1977a), tuzluluğun büyüme ve fotosentez üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada; *Vitis vinifera* asmasının çelikleri kumda köklendirilmiş, 1-125 mM NaCl bulunan sulama suyu ile sulanmış ve yapraklarda tuz toksitite belirtileri görülmediği halde büyümenin yavaşladığı belirlenmiştir. Araştırmada, yapraklardaki klor seviyesinin arttığı, karbondioksit (CO₂) bağlama hızının azaldığı ve fotosentezdeki bu azalışın CO₂ bağlamaya karşı direncinin artışı olarak belirlenmiştir.

Downton, (1977b), Cabernet Sauvignon üzüm çeşidi asmaları serada yetiştirilmiş ve asmalara 1, 10, 25, 50 ve 75 mM konsantrasyonlarında ki NaCl ile sulama yapılmıştır. Sonuç olarak 50 ve 75 mM NaCl uygulamaları ile sürgün büyümesinin önemli ölçüde azaldığını, 25 mM NaCl uygulamasının ise belirgin etkiye neden olmadığını tespit

etmişlerdir. Sodyum, klor ve potasyumun yaprak sapı, yaprak ve meyvelerdeki karşılıklı etkilerinin farklı olduğu, yaprak saplarında potasyum kapsamının sodyum kapsamına göre az olduğu belirlenmiştir. Fakat yaprak ve meyvelerde bu farkın belirgin olmadığı ayrıca meyve ve yapraklara göre asmaların kök bölgesindeki sodyum ve klor seviyesinin fazla olduğu saptanmıştır.

Hawker ve Walker, (1978), Cabernet Sauvignon çeşidinin köklü çeliklerine 0, 20, 50 ve 75 mM konsantrasyonlarındaki NaCl uyguladıkları çalışmalarında; tuz konsantrasyonlarının sürgün, yaprak, meyve oluşumu ve gelişimini azalttığını saptamışlardır. Çiçeklenmeden 10 gün sonra uygulanan 20 mM NaCl'ün asmaların sürme gücünü azalttığını, 50 ve 75 mM NaCl konsantrasyonunun sürgünlerde bodurluğa neden olduğunu, 75 mM NaCl dozunun meyvelerin gelişmesini engellediğini belirlemişlerdir. Ayrıca NaCl konsantrasyonlarının yaprak ve meyve büyüme oranını azaltmasına karşın bu bitkilerdeki ferment ve pektin aktivitesini değiştirmedini tespit etmişlerdir.

Khanduja ve ark., (1980), Thompson Seedless üzüm çeşidinde toprakta değişebilir sodyumun (ESP) asmanın büyümesini azalttığını ve yapraklarda yanıklığa neden olduğunu saptamışlardır. Yapılan mineral analizinde; toprakta değişebilir sodyumun oranının artmasıyla azot miktarının sürgünlerde azaldığını, yapraklarda ise arttığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca yapraklardaki magnezyum (Mg) ile kök ve sürgünlerdeki fosfor (P) dışında; potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve Mg miktarının azaldığını ve asmada Na konsantrasyonunun arttığını belirlemişlerdir.

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 ve 100 mM NaCl uygulanmış, yaprakların ozmotik potansiyeli ölçülmüştür. 50 ve 100 mM NaCl uygulamaları yapılan asma yapraklarında 6 saat içinde absisik asit düzeyleri 3-9 kat, 25 mM NaCl uygulamasında ise absisik asit (ABA) düzeyinin 24 saat sonra iki kat arttığını saptamışlardır. Araştırmada, tüm uygulamalarda 20 gün içinde ABA konsantrasyonunun gerilediği gözlemlenmiştir. Ayrıca tüm uygulamalarda phaseic asitin ilk 8 gün boyunca önemli ölçüde arttığı daha sonra ise azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada prolin içeriği miktarının 100 mM NaCl uygulanan asmalarda 1 gün sonra önemli ölçüde arttığı belirlenirken düşük NaCl

uygulamalarında ise prolin miktarının az miktarda olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, indirgen şeker miktarının ise başlangıçta arttığını fakat 4. günden sonra azalma gösterdiğini tespit etmişlerdir. K miktarı, ilk 8 gün boyunca Na miktarından daha fazla artış göstermiş, K ve Na toplamının miktarı Cl birikimine eşit bulunmuştur. Çalışmada NaCl uygulanan tüm bitkilerde stoma dayanıklılığı artış gösterirken kontrol bitkilerinde turgor potansiyeli 0.1 MPa düzeyinde kalmıştır.

Walker ve ark., (1981), sera koşullarındaki Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin köklü çeliklerinde yapılan çalışmada; 0 ve 90 mM NaCl ile sulanan çeliklerde gelişme periyodu 80 gün incelenmiştir. Araştırmada tuzun sürgün büyümesi ve fotosentez oranını azalttığı, yaprak klorunun ise nispeten düşük konsantrasyonlarda (< 150 mM) olduğu belirlenmiştir. Yapılan tuz uygulamasının son bulmasıyla yapraktaki klorun hızla azaldığını saptamışlardır.

Alsaïdi ve Alawi, (1984), % 0, 0.2, 0.4 ve 0.6 oranında NaCl ve CaCl₂ uygulamış Sultani Çekirdeksiz, Black Corint ve Emperor üzüm çeşitlerinde toprakta artan tuz konsantrasyonu ile yaprak, gövde ve köklerdeki kuru ağırlığın azalttığını belirlemişlerdir. Sodyum, potasyum, kalsiyum ve klor konsantrasyonlarının artması sonucunda yapraklardaki magnezyum miktarının azaldığını, köklerde ise kalsiyum, potasyum ve magnezyum miktarının arttığını saptamışlardır. Çalışmada tuzluluğa karşı Sultani Çekirdeksiz ve Emperor üzüm çeşitlerinin Black Corint'e göre daha dayanıklı olduğu belirlenmiştir.

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, klorit ve karbonatlı uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tüm sonuçlarda tuz ile ilk zararlanma belirtisinin sürgün ucu nekrozu ve ardından yaprakta dökülme şeklinde olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada sodyum ve potasyum uygulamalarına göre magnezyum ve kalsiyumlu tuz uygulamalarıyla 120 gün sonra bitkinin hayatta kalma olasılığının daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Sivritepe, (1997), *in vitro* koşullarında 5 BB, 41 B ve 1613 C asma anaçlarının tuzluluğa toleransını araştırmışlardır. Bitkilerde MS ortamında % 0, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00 düzeyinde NaCl uygulamışlardır. Anaçların gelişme ve klorofil içerikleri

tuzlulukla birlikte azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada 1616 C anacının tuzluluğa en dayanıklı anaç olduğu saptanırken 5 BB ve 41 B anaçlarının bunu izlediği tespit edilmiştir.

Sivritepe, (1998), sera koşullarında 5 BB (orta dayanıklı) ve 1613 C (dayanıklı) anaçlarının tuza dayanımları ve iyon metabolizmalarındaki değişimlerini araştırmıştır. % 0, 0.25 0.50, 0.75 ve 1.00 NaCl içeren besin çözeltilisiyle sulanan anaçlarda, yapılan tuz uygulamalarının bitkilerin kök, gövde, yaprak sapı ve ayalarında Na birikimi ve K:Na oranının azaldığı; bunun tersine Na:Ca oranının arttığı belirlenmiştir. 1613 C anacının 5 BB anacına göre daha az Na aldığı ve yapraklara aşırı Na'un taşınmasını engellediği bildirilmiştir. 5 BB anacına göre 1613 C anacının yapraklarında K:Na oranı daha yüksek ve köklerinde Na:Ca oranı daha düşük bulunmuştur. Bu sonuca göre 1613 C anacının tuzluluğa toleranslı olmasının rolünün olduğu saptanmıştır.

Sivritepe ve Eriş, (1999), *in vitro* koşullar altında Çavuş, Müşküle ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin tuzluluğa olan dayanımlarını incelemiştir. Araştırmacılar bitkisel materyallerini aktif tomurcuk kültürü yöntemi ile çoğaltmışlardır. Tek boğumlu sürgünler MS + 5 µM BA ortamında, iki farklı zaman periyodunda (4 ve 8 hafta), 5 farklı NaCl konsantrasyonuna (% 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00) maruz bırakılmışlardır. Artan NaCl konsantrasyonu ve uygulama süresine bağlı olarak eksplantlarda, çoğalma oranının, büyümenin, toplam klorofil miktarının ve canlılığın azaldığını belirlemiştir. Çalışmada; eksplantlarda tuz uygulamalarının nekrozlara sebep olduğu görülmüş ve zararlanma derecesini çeşidin, NaCl konsantrasyonunun ve uygulama periyodunun etkilediği saptanmıştır. Çalışmada, Çavuş üzüm çeşidinin tuz uygulamalarına en yüksek toleransı gösterdiği, bunu Sultani Çekirdeksiz ve Müşküle üzüm çeşitlerinin izlediği belirlenmiştir. Araştırmacılar, tuza dayanıklı olan üzüm çeşitlerinin tuzlu ortamlarda büyüme oranlarını nispeten koruduklarını ve klorofil noksanlığı gibi metabolik bozukluklardan daha düşük oranda etkilendikleri belirlenmiştir.

Sivritepe, (2000), Çavuş (tuza nispeten dayanıklı), Müşküle (tuza hassas) ve Sultani Çekirdeksiz (tuza orta derece hassas) üzüm çeşitlerine ait köklü çelikleri, perlit bulunan büyüme kaplarında, farklı konsantrasyonlarda (% 0.00, 0.50 ve 0.75) NaCl ilave edilmiş ½'lik Hoagland besin çözeltilisiyle sulayarak tuz stresine tabi tutmuşlardır.

Çalışmada, 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 kapsamı ve turgorun korunduğu bulunmuştur. Genel olarak stres koşulları altında tüm çeşitlerde su kullanımının azaldığı; uygulamalara ve çeşitlere bağlı olarak bitki büyüme ortamlarında meydana gelen tuz birikiminin 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), bor toksitesi ve tuzluluğa karşı asmaların (*Vitis spp.*) toleransının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada bor (B), sodyum ve klor alınımlarını karşılaştırmış; dokuz asma anacı (Rup du Lot, 5 BB, 5 C, 1103 P, 110 R, 1613 C, 1616 C, 161-49 C, Harmony) ile dört farklı anaç (1103 P, 5 BB, 140 Ru, 1613 C) üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz, üç farklı anaç (1103 P, 5 BB, 41 B) üzerine aşılı Kalecik Karası ve iki farklı anaç (5 BB, 41 B) üzerine aşılı Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin B, Na ve Cl alımlarını belirlemişlerdir. Çalışmada, B için; 0 ve 30 mg/kg B (H_3BO_3) ve aşılı çeşitlerin karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 40 mg kg^{-1} B (H_3BO_3) olarak yapılan uygulamaların etkisi belirlenmiştir. Bor konsantrasyonları bakımından anaçlar ve çeşit/anaç kombinasyonları arasında önemli farklılıkların olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, anaçlardan 161-49 C ve 5 C anaçlarının diğer anaçlara göre daha fazla tolerans gösterdiği; çeşitlerden ise Yuvarlak Çekirdeksiz için 1103 P ve 5 BB, Kalecik Karası için 41 B ve Cabernet Sauvignon için 1103 P anaçları üzerine aşılı asmaların daha az bor içerdikleri saptanmıştır. Tuzluluk toleranslarının karşılaştırıldığı çalışmada 0 ve 30 mM NaCl, farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 40 mM NaCl uygulamalarının, yapraklardaki Na ve Cl konsantrasyonları üzerine etkileri belirlenmiştir. Farklı anaçlar üzerine aşılı çeşitlerin ve anaçların tuzlu koşullarda, Na ve Cl alımları arasında önemli farklılıkların olduğu bulunmuştur. Anaçlar arasında, daha yüksek Na (Rup. du Lot,

1616 C, 1613 C ve Harmony) ve Cl (1613 C, 1616 C, Harmony, 5 BB ve 161-49 C) alımı gerçekleştiren anaçlar ile çeşitler arasında Kalecik Karası, tuzluluğa karşı iyon akümülyasyonu bakımından daha hassas genotipler olarak saptanmıştır.

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 (Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt ve Şırnak) 6 üzüm çeşidi ve 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 1616 C, 99 R ve 1613 C olarak belirlemişlerdir. 110 R anacında yukarıda belirtilenlere ve 41 B ye göre osmotin geninin ekspresyonu daha az tespit etmişlerdir.

Fisarakis ve ark., (2004), su kültüründe kendi kökü üzerinde, 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 (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P) ve nitrat-azot (NO₃-N) 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 köklerinde K, Ca, Mg, P ve NO₃-N konsantrasyonları ölçülmüştür. Araştırmada, tuzluluk ile NO₃-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 olmadığı belirlenmiştir. Asmanın değişik organlarında anaç genotipinin, yaprak ve kökte Ca, yaprak sapında Mg ve NO₃ - N,

sürgünde P ve NO₃ – N ve gövdede P ve NO₃-N besin konsantrasyonlarını etkilediği saptanılmıştır.

Turhan ve ark., (2005), Marmara ve Ege Bölgesinde yaygın olarak kullanılan 1103 P, 420 A ve 5 BB Amerikan asma anaçlarında tuz stresine toleransı tespit etmeyi amaçlamışlardır. Dikimden bir ay sonra bitkiler 2-3 gerçek yapraklı olunca 5 farklı tuz konsantrasyonu (0, 5000, 10000, 15000 ve 20000 mg/l NaCl) uygulanmaya başlanmış ve 50 gün boyunca devam edilmiştir. Uygulama sonucunda çeliklerde sürgün uzunluğu (cm), boğum sayısı (adet), yaprak sayısı (adet), sürgün yaş ağırlığı (g), sürgün kuru ağırlığı (g), kök yaş ağırlığı (g), ve kök kuru ağırlığı (g) gibi özellikler belirlenmiştir. Çalışma sonucuna göre incelenen özelliklere göre, tuz stresine en çok dayanıklı anaç 5 BB, ve sırasıyla 1103 P ve 420 A olduğu saptanmıştır.

Wang ve ark., (2005), dışarıdan salisilik asit uygulaması sonucu asmanın sıcak ve soğuğa olan toleransını araştırmışlardır. Çalışmada asma çelikleri 4:6 oranındaki torf ve perlit karışımını içeren saksılarda sera ortamında köklendirilmiştir. Araştırmacılar köklenen asmaları 10 yapraklı olunca dışarıdan 100µmol L⁻¹ dozunda salisilik asit püskürtmüşler ve sonrasında soğuk ve sıcak stresine maruz bırakmışlardır. Araştırmalarında genç yapraklardaki Salisilik asit uygulamasının soğuk ve sıcak stres altında üzüm yapraklarında tiyobarbiturik asit reaktif maddeleri (TBARS) ve nisbi elektrolit yükünü (REL) azalttığını ve bu sayede strese olan toleranslarını artırdığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, soğuk ya da sıcak stres altında salisilik asit ile ön muamele yapılmış asmalarda, askorbat peroksidaz (APX), glutatyon redüktaz (GR), monodehidroaskorbat (MDHA) aktivitelerini yüksek bulurken normal sıcaklıkta tutulanlar ile stres altında bulunan asmalarda da benzer askorbat-glutatyon aktivitesini tespit etmişlerdir. Çalışmada yoğunlaşma metodu yöntemiyle asmalardaki mezofil hücrelerinde bulunan Ca⁺² nin lokalizasyonu tespit edilmiştir. Sonuç olarak salisilik asit ile muamele edilen grubun mezofil hücrelerindeki sitozolik Ca⁺² miktarı normal sıcaklıktaki kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada, soğuk ve sıcak stresi öncesinde salisilik asit uygulaması yapılan asmalarda, mezofil hücrelerindeki Ca⁺² nin vakuollere ve hücreler arası boşluklara doğru pompalandığı ve bu yüzden kloroplast yapısının kontrol grubuna göre bozulmadan kaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar Ca⁺² nin yanında antioksidant sistemlerinde strese olan toleransın artırılmasında etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Müftüoğlu ve ark., (2006), 2003 ve 2005 yılları arasında sofralık çeşitlerden Amasya, Cardinal, Italia ve Yalova İncisi sofralık üzüm çeşitlerinin tuza toleranslarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Tek gözlü olarak sökülen çeliklerde 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 parametrelerini incelemişlerdir. Anaçların tuza toleransının netleşmesi için bitki canlılığı ile sürgün ve bitki kuru ağırlığı bazında tolerans oranı ve tolerans indeksi saptanmıştır. Araştırmalarının sonucunda, Amasya üzüm çeşidinin en yüksek konsantrasyonlarda (15000 mg/l ve 20000 mg/l) bile tuza en fazla tolerans gösterdiğini tespit etmişlerdir. Cardinal üzüm çeşidinin bu çeşidi izlediği, tuza daha az toleranslı olan çeşidin ise Italia ve Yalova İncisi üzüm çeşitlerinin olduğunu belirlemişlerdir.

Horváth ve ark., (2007), bitkide salisilik asitin abiyotik stres faktörlerine olan toleransın artırılmasındaki etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, biyotik stres faktörleri üzerine salisilik asitin rolünün daha önceki yapılan çalışmalarla ortaya konulduğunu belirtirlerken abiyotik stresi engellemedeki rolünün ise son yıllarda çalışılmaya başlandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, salisilik asitin hidrojen peroksitin depolanmasından kaynaklı olarak oksidatif strese neden olduğunu buna karşın aynı salisilik asitin abiyotik strese de bitkilerin dayanmasında da rol oynadığını bildirmişlerdir. Araştırmada dışarıdan uygulanan salisilik asidin stresi engellemedeki etkinliğinin ise bitki türüne ve bitkinin bulunduğu gelişim safhasına göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

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* (CC Gmelin), Kober 5 BB (*V. berlandieri* Planch x *V. riparia* Michx) ve Isabella üzüm (*V. labrusca* L.) çeşitleri karşılaştırılmıştır. *V. vinifera* subsp. *sylvestris* (CC Gmelin) ekotiplerin, 5 BB Kober ve Isabella üzüm çeşidi, 0 (kontrol) 2.7, 5.4, 8.1 ve 10.8 ds m⁻¹ NaCl konsantrasyonlarındaki tuzlar besin çözeltisine eklenerek 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 ağırlıkları (mg), su içeriği (%), tolerans indeksi değerleri, $\text{Na}^+:\text{K}^+$ oranı tespit edilmiştir. Stres koşulları altında bütün tohumlarda çimlenme gözlenirken, 10.8 dS m^{-1} NaCl uygulamasında hiç çimlenme görülmemiştir. Çeşitli tuzluluk tolerans indekslerine dayanarak, Marmara Bölgesi çöğürleri 8.1 dS m^{-1} 'lik NaCl uygulamasına dayanarak Akdeniz Bölgesindeki çöğürlerden daha dayanıklı bulunmuştur. Sonuç olarak, *V. vinifera* subsp *sylvestris* (CC Gmelin) 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 peroksidasyon içeriğine 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 (MDA) içeriği ve organik ozmolitler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak, NaCl stresi altında yapraktaki artan MDA içeriği ile zarın tahrip edildiğini ve zar geçirgenliğinin azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmada yapraklardaki organik ozmolitler analizi sayesinde prolin ve çözünür şeker içeriğinin ise tuz stresi altında önemli bir derecede artarken, çözünür protein içeriğinde değişiklik olduğunu belirlemişler.

Aksu, (2008), Ege bölgesinde yaygın olarak bağcılığın yapıldığı alanlarda tuzluluk ve bor toksisitesi problemleriyle bağların beslenme durumunun belirlenmesini amaçlamıştır. Manisa Merkez, Saruhanlı, Salihli, Alaşehir ilçeleriyle Denizli'nin Çal ilçesindeki yerli bağcılık yapılan temsili 100 bağdan toprak ve yaprak örneklerini alıp, toprakta; pH, EC, Na, Cl, B gibi tuzluluk ile ilgili parametreler ve yarıyışlı besin maddesi miktarlarını (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu) bitki analizinde ise N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B ve Cl miktarlarını belirlemiştir. Yapılan analiz sonuçlarında toprakların kireçli ve yüksek pH'ya sahip olduğunu, elektriksel iletkenlik değerlerine göre tuzluluk problemlerinin olmadığını belirlemiştir. Bölge topraklarının % 28'nin B kapsamı bakımından yüksek ve % 9'nun çok yüksek oranda olduğunu

saptamıştır. Toprakların % 21'inde N, % 49'unda Zn ve % 43'ünde Mn yetersiz olduğunu, % 43'ünde P, % 46'sında K, % 86'sında Ca ve %87'sinde Fe fazla olduğunu belirlemiştir. Sonuç olarak bitkilerin % 77'sinde B' un fazla olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin % 21'inde Na ve % 10'unda da Cl miktarının kritik düzeyde olduğu saptanmıştır.

HuiYun ve ark., (2008), tuzluluğun anaçlarda koruyucu enzimler ve MDA içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. NaCl uygulamaları ile 1 yaşındaki 4 farklı üzüm anacı çeliklerinde tuzluluğa karşı direncini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada kullanılan toprağın tuz içerikleri sırasıyla % 0.1, 0.2, 0.3 ve % 0.4'dür. Çalışmada süperoksit dismutaz (SOD) aktiviteleri, katalaz (CAT), peroksidaz (POD) ve MDA içeriği incelenmiştir. Sonuçlara göre tuzluluk altında MDA içeriğinin arttığı ve SOD, CAT ve POD faaliyetlerinin öncelikle arttığı ve daha sonra artan toprak tuzluluğu ile azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada sonuç olarak, *V.amurensis* × *V.riparia* No.1 ve *V.riparia* tuz stresine karşı yüksek derecede dayanıklı bulunurken, Dogridge orta derecede dayanıklı ve SO4 anacı ise duyarlı bulunmuştur.

Ersöz (2009), bor ve tuz stresine tolerans mekanizmalarının stresle ilgili fizyolojik özellikler ve antioksidan enzimlerle belirlenmeye çalışılan araştırmada 6 farklı Amerikan asma anacı (*Vitis sp.*) (5 BB, 41 B, 99 R, 110 R, 1103 P, 1616 C) ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin 25 ve 50 mM tuz (1:1, NaCl:Na₂SO₄) 20 mg kg⁻¹ bor ile birlikte ve ayrı ayrı uygulamıştır. Çalışmada tuz ve tuzla birlikte bor toksisitesine hassas olduğu belirlenen anaçlarda, nisbi nem içeriklerinin azaldığı, membranların zarar gördüğü, prolinin akümüle olduğu, lipid perosidasyonunun ve hidrojen peroksit konsantrasyonunun arttığını belirlemiştir. Uygulama sonucunda anaçlarda CAT ve APX aktivitelerinin arttığı buna karşın SOD aktivitelerinde herhangi bir değişikliğin görülmediğini bildirmiştir. En düşük CAT aktivitesini 99 R ve en yüksek CAT aktivitesini 41 B anaçlarında belirlemiştir. 99 R anacının tuz uygulamalarından en çok etkilendiği ve tuzla birlikte bor uygulamalarıyla direnç kazandığı belirlenmiştir. Sonuç olarak tuz ve tuzla birlikte bor uygulamalarına en hassas olan 41 B anacının olduğunu; 5 BB, 99 R ve 1103 P anaçları ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinin orta derecede duyarlı olduğunu ve en çok dayanıklılık gösteren anaçların ise 110 R ve 1616 C anaçları olduğunu belirlemiştir. Anaçların sürgün, gövde, kabuk, petiyol, genç ve yaşlı yapraklarının bor, sodyum ve klor içerikleri anaçlar ve uygulamalar arasında

farklılıklar yaratmıştır. Bitki bor konsantrasyonu bakımından Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgün, gövde, kabuk, genç ve yaşlı yaprak bor kapsamaları diğer anaçlardan daha yüksek bulunmuştur. Uygulamada hassasiyet gösteren anaçlardan özellikle 99 R anacında gövdede bor ve sodyum, kabukta klor ve genç yaprakda sodyum konsantrasyonlarının diğer anaçlarınkinden daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Şahin, (2009), Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin 8 farklı Amerikan asma anacı (41 B, 99 R, 110 R, 1103 P, 140 Ru, SO4, 1616 C ve 5 BB) üzerine aşılansarak yapılan çalışmada tuzluluğa ve bor toksisitesine tolerans mekanizmalarını belirlemek amacıyla 25 ve 50 mM tuz (1:1, NaCl:Na₂SO₄) 20 mg kg⁻¹ bor ile birlikte ve ayrı ayrı uygulanmıştır. Çalışmada; B, Na, Cl miktarlarını kuru ve yaş ağırlığı, hidrojen peroksit (H₂O₂), lipid peroksidasyonunu (MDA) ve buna bağlı olarak membranlarında oluşan zararlanmaları ve prolin miktarlarını belirlemiştir. Bunun yanında abiotik strese toleranslı olan bitkilerin saptanmasında; stoma direncini, nisbi klorofil (SPAD), nisbi nem içeriğini ve askorbik asit gibi fizyolojik parametreler ile katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (AP) ve süperoksit dismutaz (SOD) antioksidan enzimlerini de belirlemiştir. Uygulamaya göre, 1616 C anacında en yüksek yaş ve kuru ağırlığı belirlerken, bunu 5 BB, 1103 P, 41 B, 99 R, 110 R ve 140 Ru anaçlarının izlediğini bildirmiştir. Tuz uygulamalarıyla 41 B, düşük tuz ve bor uygulamasıyla 1103 P ve SO4, yüksek tuz ve bor uygulamasında 99R ve 5 BB anaçları üzerinde yetişen Sultani çekirdeksiz üzümünün nisbi klorofil miktarlarını azalttığını saptamıştır. Araştırmada, tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin, tuz ve bor uygulamalarına bağlı olarak da 99 R hariç diğer tüm bitkilerin stoma direncinin arttığını bildirmiştir. Nisbi nem miktarı üzerine uygulamaların etkisinin önemli olduğunu, en düşük nisbi nemin, düşük tuz ve bor uygulamasında yetiştirilen bitkilerde görüldüğünü, bunu yüksek tuz ve bor uygulamasının izlediğini saptamıştır. Genel olarak stres uygulamalarının tüm bitkilerde prolin miktarını arttırdığını belirlemiştir. Düşük tuz ve bor uygulamasında 1616 C ve 110 R, yüksek tuz uygulamasında 5 BB anaçları üzerine aşılı Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde askorbik asit miktarlarının arttığını saptamıştır. Her iki uygulamada da bitkilerin H₂O₂ konsantrasyonunun ve lipid peroksidasyonunun arttığını, bitkilerin CAT aktivitelerinin özellikle 1616 C ve 41 B anacı hariç diğer anaçlarda fazla oranda arttığını belirlemiştir. Düşük tuz ve bor uygulamasında 1103 P ve 140 Ru, yüksek tuz ve bor uygulamasında 99 R, 41B, 5 BB

ve SO4 anaçları üzerinde yetişen Sultani çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin AP aktivitelerinin arttığını bildirmiştir. Yüksek tuz uygulamasında 1103 P, 110 R ve 99 R düşük tuz ve bor uygulamasında 1616 C, 1103 P ve 99 R anaçları üzerinde yetişen Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitelerinin arttığını belirlemiştir. Araştırmada 140 Ru, 1103 P ve SO4 anaçlarında Na birikiminin yüksek olduğu belirlemiştir. Çalışmada, 41B ve SO4 anaçlarında en yüksek Cl içeriğinin görüldüğünü saptamıştır. Araştırmacı, Sultani çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin tuz ve tuzla birlikte B toksisitesine olan toleransı üzerinde aşılı olduğu anacın etkili olduğunu belirlemiştir. Stres hassasiyet indeksine göre, tuz ve bor toksisitesine dayanıklılık açısından 1103 P, 140 Ru, 99 R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani çekirdeksiz' in diğer anaçlar üzerine aşılı olanlardan daha iyi sonuç gösterdiği saptanmıştır.

Hatami ve ark., (2010), üzüm çeşitlerinde (*Vitis vinifera*) bazı gaz değişim özellikleri üzerine tuzluluğun etkisini araştırmışlardır. Çalışmada iki üzüm çeşidinde, Rishbaba ve Sahebi çeşidi farklı dozlardaki tuzluluğa maruz bırakılmış ve fotosentez oranı, stoma iletkenliği, karbondioksit ve terleme oranı dâhil olmak üzere bazı fizyolojik özellikleri 0 (kontrol), 25, 50, 75, 100, 125 ve 150 mM NaCl seviyeleri altında belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada bir yaşındaki köklü çelikler perlit içeren saksılara dikilmiş ve Hoagland besin çözeltisi ile besin takviyesi yapılmıştır. 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 saptamışlardır.

Sivritepe ve ark., (2010), aşılı asmaların anaçları ve kalemlerinin, tuzluğa olan tepkilerini araştırmışlardır. Rupestris du Lot (*Vitis rupestris* Scheele) ve 110 R (*Vitis berlandieri* × *Vitis rupestris*) üzerine aşılı iki yaşındaki Sultana ve Müşküle üzüm çeşitleri (*Vitis vinifera* L.) 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⁻¹ NaCl çözeltisi ile sulanarak yetiştirilmiştir. Çalışmada tuzluluğun tüm aş kombinasyonlarında ağırlık artışı, göreceli 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 gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar, kullanılan kaleme göre tuzluluğa olan tepkinin değişiklik gösterdiğini, bunun da nedeninin Sultana üzüm çeşidinde Müşküle çeşidine göre stoma iletkenliği ve terlemenin daha yüksek miktarlarda bulunduğuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir. 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 tespit etmişlerdir. 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 Sultana çeşidinin tersine tuzluluk uygulamasıyla köklerde Mg, Fe ve Mn içeriğinde azalmanın olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, tuzlu ya da tuzsuz koşullarda kalem genotipinin iyon depolanması üzerine etkili olduğunu belirtmişlerdir. Tuzluluğa yanıt olarak, Sultana 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 Sultana üzüm çeşidinin ozmotik dengesi ayarlaması önemli görülmüştür.

Upreti ve ark., (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 (ψ_x), sodyum (Na) ve potasyum (K) içeriği, poliaminler ve absisik asit 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.

Çakır, (2011), Boğazkere ve Karadimrit üzüm çeşitleri ana ebeveyn ile 1103 P ve 140 Ru Amerikan asma anaçlarının baba ebeveyn olarak kullanıldığı çalışmada; gerçekleştirilen melezlemeler sonucunda Boğazkere x 1103 P kombinasyonundan iki vejetasyon döneminde toplam 4588 adet F₁ genotip; Karadimrit x 140 Ru kombinasyonundan ise toplam 1908 adet F₁ genotip elde etmiştir. Denemede genotipler arasından her iki çeşit x anaç kombinasyonundan 300 adet olmak üzere toplam 600 adet en iyi vejetatif gelişme gösteren F₁ bitkisini seçmiştir. Kontrol grubu olarak ana ebeveynlerden serbest tozlanma sonucu elde edilmiş F₁ genotiplerinden 50'şer adet olmak üzere iki vejetasyon dönemi sonrasında toplam 200 adet genotip kullanmıştır. Abiyotik stres uygulamalarında tüm kombinasyonlarda ki yaprak su potansiyeli değerinin -2.20 MPa (Karadimrit x 140 Ru 2009), - 1,30 MPa (Boğazkere x 1103 P 2008) arasında değişiklik gösterdiğini belirlemiştir. Abiyotik stres altındaki kombinasyonlarda, sürgün gelişimi bakımından en yüksek değer (45.50 cm) Boğazkere x 1103 P (2009) 7-14 no'lu genotipte gözlemlenmiştir. En yüksek sürgün çapı alt kalınlığı (0.18 mm) Karadimrit x 140 Ru (2009) 10-8 no'lu genotipinde, en yüksek sürgün çapı üst kalınlığı (0,16 mm) Karadimrit x 140 Ru (2009) 10-2 no'lu genotipinde gözlemlenmiştir. Boğazkere x 1103 P (2008) kombinasyonunda abiyotik stres (kuraklık, tuz ve PEG) altındaki genotiplerden en iyi sonuç veren ilk 25 genotipten 13; Bogazkere x 1103 P (2009) kombinasyonunda en iyi sonuç veren ilk 25 genotipten 16 genotipi her üç abiyotik stres yönüyle ümitvar genotip adayları olarak seçmiştir. Karadimrit x 140 Ru (2008) kombinasyonunda abiyotik stres (kuraklık, tuz ve PEG) altındaki genotiplerden en iyi sonuç veren ilk 25 genotipten 11; Karadimrit x 140 Ru (2009) kombinasyonunda en iyi sonuç veren ilk 25 genotipten 15 genotipi her üç abiyotik stres yönüyle ümit var genotip adayları olarak seçilmiştir. Her üç abiyotik stres yönüyle ümitvar genotip adayları olarak seçilen F₁'lerin (M₁, M₂, M₃, M₄) SSR lokuslarında ebeveynlere ait alleller olup olmadığını karşılaştırıldığında F₁ genotiplerinden yapılan karışımlardaki (M₁, M₂, M₃, M₄) SSR lokuslarında ebeveynlere ait allellerin bulunduğunu belirlemiştir.

Çetin ve ark., (2011), *in vitro* koşullarda tuza dayanıklı 1616 C ve 41 B ve Kober 5 BB Amerikan asma anaçlarının tuz stresine karşı gösterdikleri direnci belirlemiştir.

Çalışmada elde edilen sürgünleri, 0 (kontrol), 50 mM, 100 mM, 150 mM ve 200 mM olmak üzere 5 farklı konsantrasyonda NaCl içeren 0.5 mg/l benzil adenin (BA) ve 0.05 mg/l naftalen asetik asit (NAA) katkılı MS besin ortamlarında kültüre almışlardır. Üç hafta sonra bitkiciklerde yaprak sayısındaki artışı ve sürgün yaş ağırlığı ile prolin miktarlarını belirlemişlerdir. Araştırmacılar genotipler arasında yaprak sayısı artışı bakımından bir farklılık gözlemezken, sürgün yaş ağırlığı ve prolin içeriği bakımından 41 B anacında diğer anaçlara göre daha düşük değerlerin olduğunu saptamışlardır.

Keram ve ark., (2011), üç üzüm çeşidinin 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 bulunurken, 200-250 mmol/l tuz stresi altında üç üzüm çeşidinde de zararlanmalar ortaya çıkmış fakat en yüksek zararlanma Huoyanwuhe çeşidinde saptanmıştır.

Salem ve ark., (2011), köklü ve aşılı Flame Seedless üzüm çeşidinde tuza toleransı belirlenmeye çalışmışlardır. Araştırma 2009 ve 2010 yıllarında Kahire Üniversitesi Ziraat Fakültesi Pomoloji bölümünde bulunan fidanlıkta yürütülmüştür. Köklü Freedom ve Ramsey anacı üzerine aşılı Flame Seedless üzüm çeşidinde 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 çeşidinde 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 çeşidinde en yüksek bitki canlılığı (%), sürgün kuru ağırlığı (g) ve yaprak klorofil içeriği de 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 olduğu belirlemişlerdir.

Bakır, (2012), transkriptomatik düzeyde asma çeşit ve anaçlarında kuraklık ve tuza tolerans mekanizmalarının farklılıklarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada Cabernet Sauvignon, 5 BB ve 41 B genotiplerine 120 mM tuz ve su noksanlığı şeklinde kuraklık stresi, 7 gün boyunca dereceli olarak uygulamıştır. Analizlerinde çeşit ve anaçlara özgü bulunan transkriptlerin yanı sıra her üç genotipte de çok sayıda ortak stres transkriptleri belirlemiştir. Araştırmada, genotipe özgü transkript oranları kuraklık stresinde Cabernet Sauvignon'da % 19.4, 5 BB ve 41 B'de ise sırasıyla % 13.3 ve % 1.1, tuzluluk stresinde ise Cabernet Sauvignon, 5 BB ve 41 B için sırasıyla % 14.9, % 43.2 ve % 3.3 oranında saptanmıştır. Üç genotipte transkript oranlarının kuraklık stresinde % 34.2, tuz stresinde % 13.4 olduğu bildirilmiştir. Çeşit ve anaçlarda her iki stres için de birçok fonksiyonel kategori birbirine paralellik gösterirken, kuraklık stresi transkript oranlarını tuza göre % 1-5 oranında daha yüksek bulmuştur. Stresten en fazla etkilenen transkriptlerin yer aldığı kategoriler ise metabolizma, protein metabolizması ve hücresel transport kategorileri olarak belirlenmiştir. Transkripsiyon faktörleri transkriptleri (NAC domain, Myb-related transcription factor), metabolit transkriptleri (1-prolin-5-karboksilat sentetaz, arjinin dekarboksilaz) ve hormonlarla ilgili transkriptlerin (ABA, oksin ve etilen) stresle indüklendiğini, çeşit ve anaçlarda bu transkriptlerin oranlarının stres tipine bağlı önemli farklılıklar gösterdiğini belirlemiştir.

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 çeşitlerinin (Red Rishbaba, Red Sahebi, Dastarchin ve Red Sultana) değişik tuz konsantrasyonlarına (0, 25, 50 ve 100 mM NaCl) olan tepkisi 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 NO₃ konsantrasyonları ölçülmüştür. Tuz stresi altında ($p \leq 0.05$) sürgün büyümesi, toplam kuru ağırlık, yapraktaki toplam klorofil (a+b), NO₃-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 NO₃ içeriğinde daha az miktarda azalma tespit edilirken, 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 Sahebi Dactarchin ve Red Sultana çeşitlerinden daha dayanıklı olduğu saptanmıştır.

Fozouni ve ark., (2012 b), 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 ($p \leq 0.05$) gözlemişlerdir. Ayrıca yaprak su potansiyeli, klorofil a, klorofil b içeriğinin azaldığı, ancak karotenoid, prolin ve çözünür şekerlerin artan NaCl konsantrasyonu ile arttığı belirlenmiştir. Dactarchin 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 çıkardığı belirlenmiştir. 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 tespit edilmiştir. Araştırmada, Red Rishbaba ve Red Sahebi, Dastarchin ve Red Sultana ile karşılaştırıldığında daha dayanıklı bulunmuştur.

Kök, (2012), farklı dozlardaki salisilik asidin (0, 1.5, 10 mM) tuz stresi altındaki (8 ds $m^{-1} = 5120$ ppm) 5 BB, SO4 ve 140 Ru asma anacı çeliklerinin büyüme ve bazı fizyolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak çeliklerde farklı salisilik asit dozlarının birçok yönden etkili olduğunu 2. ve 3. derece tuzluluk zararlarının kontrole göre salisilik asit uygulanmış çeliklerde düşük olduğunu saptamıştır.

Baneh ve ark., (2013), dört farklı İran üzüm çeşidinde (*Vitis vinefera* L.) tuzluluğun fizyolojik parametreler ve oksidatif enzimatik faaliyetleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Farklı konsantrasyonlardaki (0, 40, 80 ve 120 mM) NaCl'ün dört farklı üzüm çeşidinde (Askari, Yaghoti, Sarghola and Rasha) fotosentez oranı, çözüner şekerler, prolin içeriği ve CAT aktivitesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarında artan tuz konsantrasyonu ile fotosentez oranının azaldığı ($p \leq 0.05$) ve en düşük fotosentez oranının ise sırasıyla Yagho ve Rasha üzüm çeşitlerinde meydana geldiği gözlenmiştir. Çalışmada, çözüner 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 ark., (2013), farklı tuz seviyelerinin iki farklı İran üzüm çeşidinin (Ghezel Uzum ve Red Seedless) morfolojik ve fizyolojik özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada tuza toleransı belirlemek için farklı düzeylerde (0, 50, 100 ve 150 mM) tuz dört tekerrürlü tesadüfi bloklar şeklinde uygulanmıştır. Çalışmada tuz stresi bir yaşlı asmaların üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, stres uygulamasından üç ay sonra numuneler almışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, tuzluluk dozlarının üzüm çeşitlerinde morfolojik ve fizyolojik parametreleri önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. Fakat kök uzunluğunun tuzluluk seviyesine bağlı olmadığı bulunmuştur. Sap uzunluğu, yaprak yaş ve kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, klorofil indeksi, çözüner 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, çözünebilir şekerler ile yaprak sıcaklığının tuzluluk dozlarının artışıyla arttığı belirlenmiş ve Ghezel üzüm çeşidinde tüm ölçülen parametrelerde yüksek bulunmuştur. Araştırmada, Ghezel üzüm çeşidinde yaprak sıcaklığının Red Seedless çeşidine göre daha düşük 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 METOD

Bu çalışma 2013-2014 vejetasyon döneminde Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma Serası ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak üç farklı Amerikan asma anacı (1103 P, 110 R, 41 B) kullanılmıştır. Kullanılan materyallere ait genel özellikler aşağıda belirtilmiştir.

1103 P:

1982 yılında Sicilya'da Amerikan asma fidanlığı direktörü olan Paulsen tarafından *Berlandieri Resseguier* No.2 \times *Rupestris du Lot* (St. George) 1103 Paulsen ebeveynlerinin melezlenmesiyle elde edilen bir anaçtır. Bu anacın yaprakları küçük böbrek şeklinde, hemen hemen lobsuz, rengi koyu yeşil ve kenarları iç bükey şeklinde kıvrımlı, yaprak ayası tüysüz, damarları mor renkte, yaprak sapı cebi (U) şeklinde, tüylü ve yaprak sapının dip kısmı çıplaktır. Sürgün ve sürgün ucu örümcek ağı gibi tüylü, çizgili, morumsu renkte boğumları mor renkte ve yarı tüylüdür. Yıllık sürgünler çikolata benzeri kahverenginde, boğumları hafif tüylü, boğum araları uzun, gözler küçük, ince ve sivridir.

1103 P anacının gelişimi kuvvetli olup, nemli ve killi-kireçli topraklara iyi adapte olmuştur. Toprakta % 17-18 oranında bulunan kirece ve kurak topraklara karşı oldukça dayanıklıdır. Köklenme ve aşı tutma kabiliyeti yüksek olan bu anaç kurak topraklar için önerilmektedir (Çelik, 1998).

110 R:

Bu anaç *Berlandieri Resseguier* No. 2 \times *Rupestris Martin* 110 Richter ebeveynlerinin melezlenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Bu anacın yaprakları böbrek şeklinde, lobsuz, üstü ince kabarcıklı, ana damardan kıvrımlı, alt yüzeyi tüysüz, sap cebi açık ve U şeklinde, yaprak dişleri geniş ve dişlerin kenarları dış bükeydir. Çiçekleri fizyolojik olarak erkek ve daima kısırdır. Sürgünleri çizgili, tüysüz ve ucu kırmızı renkte sürgün ucundaki körpe yaprakların kenarı kırmızı renkte olup örümcek ağı gibi tüylüdür. Yıllık sürgünler çizgili, tüysüz, donuk kırmızimsı veya grimsi-kül ile kahverengi

arasında değişen tonlara sahiptir ve bu sürgünlerin boğum araları uzun, gözler küçük ve kubbe şeklindedir.

110 R anacı kuvvetli bir anaç olduğu için üzerine aşılanan çeşidin olgunlaşmasını geciktirme eğilimi vardır. Kuraklığa ve toprakta bulunan yüksek kireç miktarına (% 17'e kadar) oldukça dayanıklıdır. Ancak köklenme yeteneği zayıf olduğu için köklenme oranı % 20'yi geçmez, çok nadir de olsa % 40-50 oranında köklendiği tespit edilmiştir. Köklenme oranı düşük olmasına rağmen aşı tutma kabiliyeti iyi olan bir anaçtır (Çelik, 1998).

41 B (41 Mgt, 41 MG):

1882 yılında Millardet tarafından Chasselas × berlandieri 41 B Millardet Et de Grasset melezlerinden elde edilmiştir. Bu anacın yaprakları beş köşeli görünüşte, yüzeyi düzgün, açık yeşil, hemen hemen tüysüz, dış kenarları dış bükey, damarları örümcek ağı gibi tüylü, yaprak sap cebi U şeklinde, dişleri geniş ve dış bükey, uç çıkıntıları şeklinde ve uzun ve sivridir. Sürgünleri çizgili, tüysüz, boğumları dip kısımlarda morumsu menekşe rengine, sülükleri çok büyük ve çatallıdır. Sürgün ucu keçe gibi tüylü, düzgün ve açık, yapraklarının kenarlarında iz şeklinde kırmızılar görülür. Yıllık sürgünleri çizgili, tüysüz, kabuk rengi gümüşümsü gri renkte, belirgin olan boğumları koyu çikolata rengine ve boğum araları orta uzunlukta, gözleri çok iri ve kubbe şeklindedir. Çiçekleri dişli yapıya sahip olup, siyah yuvarlak ve küçük tanelerden oluşan küçük bir salkım oluşturur (Çelik, 1998).

41 B anacının en önemli özelliği vegetatif döneminin kısa olması ve toprakta yüksek oranda bulunan kirece dayanıklı olmasıdır. Özellikle kireçli topraklarda ve sofralık üzüm çeşitlerinde olgunlaştırmayı hızlandırmak için kullanılır. Mevcut anaçlar içinde topraktaki aktif kirece (% 40) en dayanıklı olan anaçtır. Kireçli topraklara dayanıklı olması nedeniyle Fransa'da yoğun olarak kullanılmaktadır. Fazla nemli topraklarda kirece dayanıklılık azalmakta, mutlak anlamda olmasa bile filokseraya yeterli düzeyde dayanıklı, tuza ve mildiyöye karşı hassastır.

Bu anacın en olumsuz özelliği zor köklenmesi ve çeliklerinde köklenme oranının düşük olmasıdır. Çelikleri odunlaşma ve sağlıklı olmasına bağlı olarak % 15-40 oranında köklenme göstermektedir. Buna karşın bağdaki aşılamalarda aşı tutma oranı oldukça iyidir (Çelik, 1998).

3.2. Metod

Amerikan asma anacı çelikleri, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsüne bağlı anaçlık parselden Ocak ayında temin edilmiş olup dikim zamanına kadar +4 °C’de muhafaza edilmiştir. Denemede kullanılan 1103 P, 110 R ve 41 B anaçlarına ait 2 gözlü çelikler (toplam 360 adet) halinde hazırlanmış olup tuz stresine maruz bırakılmadan önce 4 farklı dozda (0, 3, 6 ve 9 mM) hazırlanan salisilik asit (Sigma, 27301) çözeltilerinde 24 saat süreyle bekletilmiş ve bünyelerine salisilik asit almaları sağlanmıştır (Şekil 1). Daha sonra çelikler içi perlit ile doldurulan alttan ısıtmasız köklendirme tavasına (2.00 x 1.80 x 0.60 m) 11.03.2014 tarihinde dikilmiştir. Çalışmada çeliklerin köklendirilmesinde kullanılan suyun elektriksel iletkenlik değeri (EC) ölçülmüş ve tuzsuz sınıfında yer aldığı tespit edilmiştir.



Şekil 1. Çeliklerin dikim öncesi salisilik asit çözeltilerinde bekletilmesi

Daha sonra çelikler patlayıp 2-3 yapraklı aşamaya geldiğinde Mayıs ayı başında yani Eichhorn ve Lorenz (1977)’in belirttiği 9. fenolojik safhada tuzlu su uygulaması yapılmaya başlanmıştır (NaCl:Sigma, 27301) ve 8 hafta süreyle bu uygulamaya devam edilmiştir. Çeliklere tuzluluk uygulamasında 8 ds/m (5120 ppm) değeri (Neja ve ark, 1978; Kök, 2012) dikkate alınmıştır. Çeliklere tuzlu su uygulaması, bir hafta süreyle tuzlu su takip eden haftada ise normal sulama suyu olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çeliklere iki defa olmak üzere Hoaglang 2 çözeltilisi ile besin takviyesi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Anaç çeliklerinde tuzlu su uygulamasının yapılmaya başlandığı evreye ait görünüm

Yaklaşık dikimden 2 ay sonrasında çeliklerde tuzlu su uygulaması tamamlanıp perlit ortamından söküm işlemi gerçekleştirilmiştir (02.07.2014). Köklü çelikler perlitten söküldükten sonra salisilik asit uygulamasının etkinliğinin belirlenmesi amacıyla aşağıda belirtilen özelliklerde incelemeler yapılmıştır.

3.2.1. İncelenen Özellikler

3.2.1.1. Gözlerin Uyanma Oranı (%)

Farklı dozlarda salisilik asit uygulanmış çeliklerin gözlerinde hav tüyleri arasından yeşil organ renginin görüldüğü zaman uyanma tarihi olarak saptanmıştır. Uyanma oranı ise uyanan göz sayısının toplam göz sayısına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir.

3.2.1.2. Gözlerin Uyanma Süresi (gün)

Anaçlarda farklı dozlarda salisilik asit uygulanan çeliklerin gözlerinde hav tüyleri arasından yeşil organ renginin görüldüğü tarih ile dikim tarihi arasındaki gün sayısı olarak saptanmıştır.

3.2.1.3. Sürgün Uzunluğu (cm)

Farklı dozlarda salisilik asit uygulanan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları sürgünler cetvel yardımı ile ölçülmüş ve 'cm'cinsinden değerlendirilmiştir.

3.2.1.4. Sürgün Yaş Ağırlığı (g)

Farklı dozlarda salisilik asit uygulanan çeliklerin uygulama sonrası oluşturdukları sürgünler ± 0.001 g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla gram cinsinden belirlenmiştir.

3.2.1.5. Sürgün Kuru Ağırlığı (g)

Farklı dozlarda salisilik asit uygulanan çeliklerin oluşturdukları sürgünler etüvde 65°C de 72 saat kurutulduktan sonra ± 0.001 g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla 'g' cinsinden belirlenmiştir.

3.2.1.6. Sürgündeki Boğum Sayısı (adet)

Farklı dozda salisilik asit uygulanan çeliklerin oluşturdukları sürgünlerin boğum sayısı 'adet' olarak belirlenmiştir.

3.2.1.7. Sürgündeki Yaprak Sayısı (adet)

Farklı dozlarda salisilik asit uygulanan çeliklerin oluşturdukları sürgünlerin üzerinde bulunan yapraklar 'adet' olarak belirlenmiştir.

3.2.1.8. Toplam Yaprak Alanı (cm²)

Farklı dozlarda salisilik asit uygulanan çeliklerin oluşturdukları sürgünlerin orta kısmından alınan yaprak örneklerinde planimetre yardımıyla yaprak alan ölçümleri 'cm²' cinsinden belirlenmiştir.

3.2.1.9. Toplam Klorofil İçeriği

Farklı dozlarda salisilik asit uygulanan çeliklerin oluşturdukları sürgünlerin orta kısmından alınan yaprak örneklerinde SPAD yardımıyla toplam klorofil içeriği belirlenmiştir.

3.2.1.10. Köklenme Oranı (%)

Farklı dozda salisilik asit uygulanan ve kök oluşturan çeliklerin sayısının toplam çelik sayısına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla belirlenmiştir.

3.2.1.11. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Farklı dozda salisilik asit uygulanan çeliklerin kökleri fidanların sökümü sırasında alınmış ve yaş ağırlıkları ± 0.001 g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla 'g' cinsinden belirlenmiştir.

3.2.1.12. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Farklı dozda salisilik asit uygulanan çeliklerin kökleri, fidan sökümü sonrasında alınmış ve 65 °C'lik etüvde 72 saat kurutulduktan sonra ± 0.001 g duyarlılıktaki hassas terazi yardımıyla 'g' cinsinden belirlenmiştir.

3.2.1.13. Kök Uzunluğu (cm)

Farklı dozda salisilik asit uygulanan çeliklerin oluşturdukları köklerde uzunluklar cetvel yardımıyla 'cm' cinsinden belirlenmiştir.

3.2.1.14. Kök Sayısı (adet)

Farklı dozda salisilik asit uygulanan çeliklerin oluşturdukları kökler sayılarak 'adet' olarak belirlenmiştir.

3.2.1.15. 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 olacak nekrozlar ise '3. Derece' zararlanmalar olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Bitkilerde görülen zararlanmanın derecelendirilmesi (a: 0 derece, b: 1 derece, c: 2 derece, d: 3 derece)

3.2.1.16. Tolerans Oranı (TO)

Çalışmada kullanılan Amerikan asma anacı çeliklerinin tuzlu koşullarda farklı salisilik asit uygulamaları sonucu göstermiş oldukları dayanımının karşılaştırılabilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu özellik için aşağıdaki formüle göre sürgün ve kök kuru ağırlığı (g) bazında, her anaç ve her salisilik asit dozu için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Turhan ve ark., 2005).

$$TO = T_x / T_o$$

T_x: Belli konsantrasyonda salisilik asit uygulanmış çeliğin sürgün ve kök kuru ağırlığı (g)

T_o: Belli konsantrasyonda salisilik asit uygulanmamış çeliğin sürgün ve kök kuru ağırlığı (g)

3.2.1.17. Tolerans İndeksi (TI)

Amerikan asma anacı çeliklerinin uygulanan tüm NaCl konsantrasyonlarına karşı genel tavrını ortaya koyabilmek ve tuza karşı olan performanslarını kıyaslayabilmek

amacıyla kullanılmış sürgün ve kök kuru ağırlığı bazında aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Turhan ve ark., 2005);

$$T_{\text{u}} = 100 + S_n [x (T_x/T_o)100]$$

n= 5 (uygulama sayısı)

x= 0,0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 % NaCl (=0; 5000; 10000; 15000; 20000 mg/L NaCl)

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

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

3.2.1.18. Yapraklarda Na içeriği (ppm)

Öğütülmüş yaprak örneğinden 0.200 g tartılarak ısıya dayanıklı cam şişeler içinde kül fırınında 550 °C'de 5 saat yakılmıştır. Yanan 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 sulandırılmış 2 ml HCl ile yeniden çözündürülerek 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 elde edilmiştir (Chapman ve ark., 1961).

3.2.1.19. Yapraklarda Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum içeriği (%)

Yaprak örneklerinde potasyum, kalsiyum ve magnezyum analizleri atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında yapılmıştır. Kuru yakma ile yakılan örneklerde her elementin okuması Atomik absorpsiyon spektrofotometrede yapılmış ve elde edilen değerler sulandırma faktörü ile çarpılarak yaprak örneklerindeki K, Ca ve Mg konsantrasyonları belirlenmiştir (Chapman ve ark., 1961).

3.2.1.20. İstatistiksel Analiz

Deneme 3 yinelemeli, her yinelemede 10'ar bitki materyali kullanılacak şekilde Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre düzenlenmiş, farklı grupların tespiti % 5 önem seviyesinde LSD testinden faydalanılarak JMP 10.0 istatistiki paket programında değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Gözlerin Uyanma Oranı (%)

Farklı dozlardaki salisilik asidin gözlerin uyanma oranı üzerine etkisi Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Çizelge 4.1 incelendiğinde anaç, uygulama ve anaç ile uygulama arasındaki interaksiyonun göz uyanmasına olan etkisinin istatistiki olarak etkili olmadığı görülmektedir. Çalışmada uyanma oranının % 97-100 arasında yüksek değerler gösterdiği de dikkat çekmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Kışullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarının Göz Uyanma Oranı Üzerine Etkisi (%)

Salisilik Asit Dozları	Anaç			Ortalama
	41 B	110 R	1103 P	
0 mM	100	100	100	100
3 mM	100	100	100	100
6 mM	97	100	100	99
9 mM	97	100	100	99
Ortalama	98	100	100	
LSD % 5 (Anaç): Ö.D; LSD % 5 (Uygulama):Ö.D; LSD % 5 (Anaç x Uygulama): Ö.D				

4.2. Gözlerin Uyanma Süresi (Gün)

Bu çalışmada, Çizelge 4.2’ den de anlaşıldığı gibi salisilik asit uygulamalarının göz uyanma süreleri üzerine etkisi anaç ve anaç x doz interaksiyonları arasında istatistiki açıdan % 5 düzeyinde farklılık göstermiştir. Çalışmada anaçlar bakımından en erken uyanma 1103 P anacı çeliklerinde gözlenirken (26 gün), en geç uyanma ise 41 B anacı çeliklerinde tespit edilmiş olup (35 gün) uygulamalar arası farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Genel olarak, en erken uyanma, Kontrol ve 6 mM salisilik asit uygulaması gören 1103 P anacı çeliklerinde gözlenirken (26 gün) en geç uyanma ise dikimden 39 gün sonra ile 6 mM salisilik asit uygulaması gören 41 B anacı çeliklerinde gerçekleşmiştir (Çizelge 4.2). Yapılan salisilik asit uygulamalarının göz uyanma süresi üzerine etkinliği net olarak belirlenememiştir

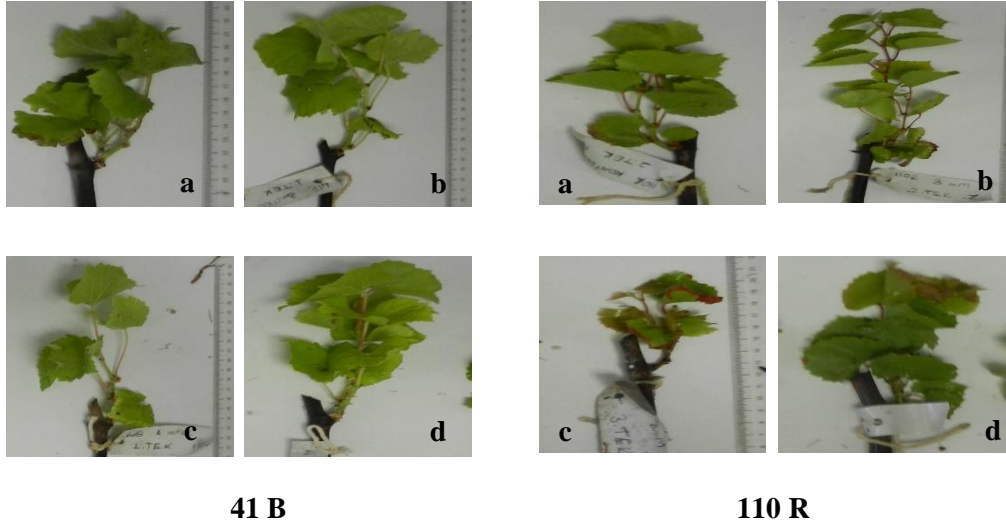
Çizelge 4.2. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Göz Uyanma Süresi Üzerine Etkisi (gün)

Salisilik Asit Dozları	Anaç			
	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	34 b	28 c	26 c	29 B
3 mM	34 b	27 c	27 c	29 B
6 mM	39 a	33 b	26 c	33 A
9 mM	35 b	32 b	27 c	31 AB
Ortalama	35 A	30 B	26 C	
LSD % 5 (Anaç): 2; LSD % 5 (Uygulama): Ö.D; LSD % 5 (Anaç x Uygulama): 3				

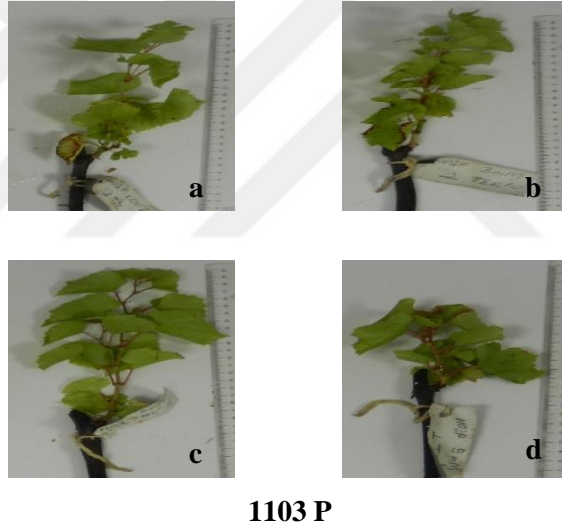
4.3. Sürgün Uzunluğu (cm)

Çizelge 4.3 incelendiğinde salisilik asidin sürgün uzunluğu üzerine etkisi hem anaçlar hem de uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Anaçlar arasında 1103 P anacında en uzun sürgünler (10.41 cm) elde edilirken bunu sırasıyla 110 R (8.47 cm) ve 41 B (7.71 cm) Amerikan asma anaçları takip etmektedir. Uygulamalar arası sürgün uzunluklarında ise 3 mM salisilik asit uygulaması 10.11 cm ile öne çıkarken kontrol grubu çeliklerinde bu sürgün uzunluğu değeri elde edilememiştir.

Anaçlar ve uygulamalar arasındaki interaksiyon değerlerinde ise sürgün uzunluğu değerleri 6.05 cm ve 11.76 cm arasında değişim göstermiş ve istatistiki açıdan bu etkileşim önemli bulunmuştur. 41 B anacında artan doz uygulamalarıyla sürgün uzunluğunun da arttığı belirlenmiş ancak 1103 P ve 110 R anaçlarında bu artış gözlenememiştir. 3 mM salisilik asit uygulamasıyla 1103 P anacında 11.76 cm ile en yüksek sürgün uzunluğu belirlenirken aynı uygulamayla 110 R anacında 11.29 cm ile en yüksek ikinci sürgün uzunluğu tespit edilmiştir (Şekil 4, Şekil 5). 41 B anacında ise en yüksek sürgün uzunluğu (9.10 cm), 9 mM salisilik asit uygulamasıyla elde edilmiştir. Ayrıca Şekil 3' de görüldüğü gibi 110 R ve 1103 P anaçlarında 6 mM ve 9 mM dozlarındaki salisilik asit uygulamasıyla sürgün uzunluklarının 3 mM uygulamasına göre daha kısa kaldığı tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre farklı salisilik asit dozlarının tuzlu koşullarda anaçların sürgünlere olan etkisi Şekil 3' de gösterilmiştir.



Şekil 4. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B ve 110 R Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi (a: 0 mM, b: 3 mM, c: 6 mM, d: 9 mM)



Şekil 5. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi (a: 0 mM, b: 3 mM, c: 6 mM, d: 9 mM)

Turhan ve ark., (2005)'nin bazı Amerikan asma anaçlarının (1103 P, 420 A ve 5 BB) tuz stresine toleranslarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmalarında; 1103 P anacında sürgün uzunluğu değerleri 4.12 cm ve 5.70 cm arasında değişim göstermekle birlikte, artan tuz konsantrasyonlarıyla sürgünlerin vegetatif gelişimlerinin azaldığını belirlemişlerdir. Joolka ve ark., (1976), Walker ve ark., (1981), Alsaïdi ve ark., (1988),

Charbaji ve Ayyoubi, (2004)'nın yapmış oldukları çalışmalarla yine artan tuz dozlarıyla sürgün uzunluğunun azaldığı tespit edilmiştir. Tuzluluğun 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde etkilerinin araştırıldığı çalışmada; büyüme döneminde sürgün uzunluklarının önemli derecede tuzluluktan etkilendiği, asma anaçlarının tuzlulukla tüm vejetatif aksamalarının gerilediği belirtilmiştir (Paranychianakis ve ark., 2004). Bu çalışmada ise salisilik asit uygulaması yapılan ve tuz stresine maruz bırakılan çeliklerin sürgün uzunluk değerleri, kontrol grubu çeliklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Horvath ve ark., (2007)'nin bitkilerde salisilik asidin abiyotik stres faktörlerine olan toleransın artırılmasındaki etkilerini inceledikleri araştırmalarında salisilik asidin hidrojen peroksitin depolanmasından kaynaklı olarak oksidatif strese neden olduğunu buna karşın aynı salisilik asidin abiyotik strese de bitkilerin dayanmasında rol oynadığını belirtmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sürgün uzunluk sonuçları Horvath ve ark., (2007) ve Kök (2012)'ün araştırma sonuçlarıyla desteklenmektedir.

Çizelge 4.3. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Uzunluğu Üzerine Etkisi (cm)

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM	6.05 j	8.95 def	9.96 cd	8.33 B
3 mM	7.80 gh	10.76 bc	11.76 a	10.11 A
6 mM	7.91 fgh	6.66 ij	11.29 ab	8.62 B
9 mM	9.10 de	7.49 hi	8.62 efg	8.41 B
Ortalama	7.71 C	8.47 B	10.41 A	
LSD %5 (Anaç): 0.54; LSD %5 (Uygulama): 0.62; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 1.08				

4.4. Sürgün Yaş Ağırlığı (g)

Çizelge 4.4' e göre salisilik asit uygulamalarının sürgün yaş ağırlığı bakımından anaçlar üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalar arasında ise kontrol dışındaki tüm uygulama dozları aynı istatistiki grup içinde yer almasına karşın en yüksek ağırlık değeri 3.866 g ile 9 mM salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Çalışmada anaç ve uygulamalar arasındaki interaksiyon değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 41 B anacında sürgün uzunluğunda olduğu gibi sürgün yaş ağırlığında da artan doz uygulamalarıyla sürgün yaş ağırlığının arttığı belirlenmiştir.

110 R anacında kontrol grubundan 6 mM'a kadar bir artış tespit edilmiş fakat 9 mM uygulamasında ise belli bir miktar düşüş tespit edilmiştir. 1103 P anacında 3 mM salisilik asit uygulamasıyla 3.730 g sürgün yaş ağırlığı elde edilirken 6 mM ve 9 mM uygulamalarıyla daha düşük sürgün yaş ağırlık değerleri belirlenmiştir. Uygulamalar arasında 41 B anacının kontrol grubunda 2.775 g ile en düşük sürgün yaş ağırlığı belirlenirken 6 mM uygulamasıyla 110 R anacında en yüksek (3.973 g) sürgün yaş ağırlığı belirlenmiştir.

Asmalarda tuzdan kaynaklanan ozmotik stresin teşvik ettiği fizyolojik değişimler ve tuza dayanımlarındaki rolünün incelendiği çalışmada tuzluluğun asma çeşitlerinde stoma iletkenliği ve transpirasyon hızını azalttığı ve bu yüzden büyümenin normal koşullardaki gibi olmadığı bildirilmiştir (Sivritepe, 1999). Turhan ve ark., (2005) ve Karimi ve Zadeh (2013)'in yaptıkları çalışmalarda artan tuz dozlarıyla sürgün yaş ağırlığının azaldığı belirlenmiştir. Çalışmamızda ise salisilik asit uygulanarak tuz stresine maruz bırakılan anaçlarda bu çalışmaların aksine artan salisilik asit dozlarıyla sürgün yaş ağırlığının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca Kök (2012)'ün çalışmasında da 5 BB ve SO4 Amerikan asma anaçlarında artan salisilik asit dozlarıyla sürgün yaş ağırlığının artış göstermesi çalışmamızın bu çalışmayla paralel olduğunu göstermektedir. Karlıdağ ve ark., (2009), çilekte salisilik asit ile tuzluluğun olumsuz etkilerinin iyileştirilmesini amaçladıkları çalışmasında, en yüksek sürgün yaş ağırlık değerini en yüksek doz olarak kullanılan 1 mM salisilik asit uygulamasından elde etmişlerdir. Yani türler farklı olsa bile salisilik asidin bitkiler üzerinde tuzluluğun olumsuz etkilerini engelleyici rolünün olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi (g)

Anaç \ Salisilik Asit Dozları	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	2.775 e	3.254 cde	3.063 de	3.031 B
3 mM	3.461 bcd	3.775 bc	3.730 bc	3.655 A
6 mM	3.513 bcd	3.973 b	3.402 cd	3.629 A
9 mM	4.525 a	3.563 bcd	3.510 bcd	3.866 A
Ortalama	3.568	3.641	3.426	
LSD %5 (Anaç): Ö.D; LSD %5 (Uygulama): 0.304; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 0.527				

4.5. Sürgün Kuru Ağırlığı (g)

Tuzlu şartlarda yetiştirilen farklı anaçların çeliklerinde değişik dozlarda uygulanan salisilik asidin sürgün kuru ağırlığı değerleri üzerine etkisi Çizelge 4.5' de gösterilmiştir. Çizelge 4.5' e göre bu özellik açısından hem anaçlar hem de uygulamalar arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık belirlenmiştir. Yapılan uygulama sonucunda anaçlar arasında sürgün kuru ağırlığı bakımından en yüksek değer 0.609 g ile 1103 P anacında tespit edilirken, en düşük değer ise 41 B anacında (0.445 g) belirlenmiştir. Salisilik asit uygulamalarında ise kontrol grubuna göre daha yüksek sürgün kuru ağırlığının olduğu saptanmış olmakla beraber bu özellik açısından en yüksek değer 3 mM salisilik asit uygulamasından (0.598 g) elde edilmiştir.

İncelenen bu özellik açısından anaçlar ile uygulamalar arasındaki interaksiyon da istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Her üç anacın kontrol grubu çeliklerinde salisilik asit uygulananlara göre daha düşük sürgün kuru ağırlık değerleri belirlenirken bu özellik açısından 41 B anacında 0.338 g ile en düşük değer tespit edilmiştir. Anaçlara göre uygulamalar incelendiğinde bu özellik açısından en yüksek değerler, 41 B anacında 9 mM (0.537 g); 110 R anacında 6 ve 9 mM (0.563 g, 0.581 g, sırasıyla); 1103 P anacında ise 3 mM (0.750 g) uygulamalarından elde edilmiştir. Upreti ve Murti (2010) tuzluluğun asma anaçlarında (Dogridge, 1613 C, St. George ve Salt Creek) sürgün kuru ağırlığında azalmaya neden olduğunu belirlemişlerdir. Joolka ve ark., (1976), Turhan ve ark., (2005), Salem ve ark., (2011), Karimi ve Zadeh, (2013)'in yapmış oldukları çalışmalarda da benzer etkiler tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmayla tuzluluğun sürgün kuru ağırlığı üzerine olumsuz etkisinin salisilik asit uygulamalarıyla engellenebileceği belirlenmiştir. Kök, (2012) ve Karlıdağ ve ark., (2009)'nın çalışmalarda da tuz stresine maruz bırakılan fakat bunun öncesinde salisilik asit uygulaması yapılan bitkilerde sürgün kuru ağırlığının arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmalardan bu özellik bakımından elde edilen sonuçlar, araştırmacıların sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

Çizelge 4.5. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi (g)

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM	0.338 f	0.466 de	0.516 cde	0.440 C
3 mM	0.495 cde	0.549 bcd	0.750 a	0.598 A
6 mM	0.451 e	0.563 bc	0.556 bcd	0.523 B
9 mM	0.537 bcde	0.581 bc	0.615 b	0.578 A
Ortalama	0.455 C	0.540 B	0.609 A	
LSD %5 (Anaç): 0.05; LSD %5 (Uygulama): 0.05; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 0.09				

4.6. Sürgündeki Boğum Sayısı (Adet)

Değişik dozlarda yapılan salisilik asit uygulaması sonucunda anaçlar arasında en çok boğum 1103 P anacında (12 adet) tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla 110 R (8 adet) ve 41 B anacı (5 adet) takip etmiştir. Anaçların bu özellik bakımından elde edilen farklılığı istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulamalar arasında elde edilen farklılık ile anaç ve uygulamalar arası etkileşimde istatistiki olarak önemli olmuştur. Çizelge 4.6'ya göre sürgün boğum sayısı 5 ve 13 adet arasında değişim göstermekle birlikte 41 B anacı çeliklerinin kontrol uygulamasında 5 adet ve 1103 P anacı çeliklerinde 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 13 adet boğum belirlenmiştir. 110 R anacının ise en yüksek boğum sayısı her iki anaçta da 9 adet boğum ile 3 mM ve 6 mM salisilik asit uygulamalarından elde edilmiştir. Kök, (2012)'ün farklı salisilik asit dozlarının asma anaçlarının (5 BB, 140 Ru, SO4) tuzluluğa dayanımları üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında en yüksek boğum sayısı 10 mM salisilik asit uygulamasıyla SO4 anacı çeliklerinde (7 adet); en düşük boğum sayısı ise 5 BB anacının kontrol grubu çeliklerinde (4 adet) belirlenmiştir. Bu çalışmada ise en yüksek boğum sayısı 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 1103 P anacında (13 adet); en düşük boğum sayısı ise 41 B anacının kontrol grubu ve 6 mM salisilik asit uygulama grubu çeliklerinden (5 adet) elde edilmiştir. Bray ve ark., (2000)'na göre herhangi bir stres faktörüyle karşılaşan bitkilerde biyokimyasal ve fiziksel olarak çeşitli tepkilerin oluştuğu ve oluşan stres faktörlerinin hücrel metabolizma değişimlerinin, büyüme oranlarının ve ürün miktarına kadar çeşitli tepkilere neden olduğu belirtilmiştir. Abiyotik stres faktörlerinden olan tuzluluğun bu çalışmada büyüme oranını etkilediği kontrol grubu

çeliklerinde gözlemlenirken salisilik asit uygulaması gören gruplarda ise bu stres faktörünün biraz da olsa iyileştirilebildiği göze çarpmaktadır.

Çizelge 4.6. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgünlerindeki Boğum Sayısı Üzerine Etkisi (adet)

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM	5 f	8 cd	11 b	8
3 mM	6 ef	9 c	12 ab	9
6 mM	5 fg	9 c	12 ab	9
9 mM	6 f	7 de	13 a	9
Ortalama	5 C	8 B	12 A	

LSD %5 (Anaç): 1; LSD %5 (Uygulama): 1; LSD %5(Anaç x Uygulama): Ö.D.

4.7. Sürgündeki Yaprak Sayısı (adet)

Salisilik asit uygulamalarıyla denemeye alınan asma anacı çeliklerinde yaprak sayısı üzerine etkisi Çizelge 4.7' de verilmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, yapılan uygulamanın hem anaçlar arasında hem de uygulamalar arasında yaprak sayısı üzerine belirgin bir etkisinin olduğu görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada; kullanılan anaçlar ve uygulamalar arası interaksiyon değerleri de önemli bulunmuştur. 1103 P anacında 3 mM salisilik asit uygulamasıyla (14 adet) en yüksek yaprak sayısı belirlenirken 41 B anacının kontrol grubu çeliklerinde (5 adet) en düşük yaprak sayısı belirlenmiştir. 110 R anacında ise 3 mM salisilik asit uygulamasıyla en yüksek yaprak sayısı (13 adet) elde edilirken, 9 mM salisilik asit uygulamasıyla en düşük yaprak sayısı (10 adet) tespit edilmiştir.

Daha önceki yapılan çalışmalarda tuz stresi altındaki bitkilerde büyüme ve gelişmenin sınırlandığı bildirilmiştir. Turhan ve ark., (2005)'nin çalışmalarında 1103 P anacındaki yaprak sayısının 2 ve 4 adet arasında değişim gösterdiğini ve artan tuz oranlarıyla yaprak sayısının da azalma olduğunu bildirmişlerdir. Salisilik asidin tuzluluk üzerine etkinliğini belirlemeye çalıştığımız bu çalışmada ise kontrol grubu çeliklerindeki yaprak sayısının uygulama yapılan gruplardaki yaprak sayısından düşük olduğu görülmektedir. Artan salisilik asit dozlarıyla düzenli olmamakla beraber olumlu bir artışın elde edildiği belirlenmiştir. Horvath ve ark., (2007), salisilik asidin abiyotik stres koşullarına bitkilerin dayanmasında rol oynadığını belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmayla da bu özellik açısından salisilik asidin gözlemlenen olumlu etkisinin

tuzluluk stresinin olumsuz etkisinin tolere edilmesinde etkin olabileceğini söylemek mümkündür.

Çizelge 4.7. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Yaprak Sayısı Üzerine Etkisi (adet)

Salisilik Asit Dozları	Anaç			
	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	5 f	11 cd	11 cd	9 b
3 mM	6 ef	13 ab	14 a	11 a
6 mM	6 ef	11 cd	11 cd	9 b
9 mM	7 e	10 d	12 bc	10 ab
Ortalama	6 C	11 B	12 A	

LSD %5 (Anaç): 0.4; LSD %5 (Uygulama): 1; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 1

4.8. Yaprak Alanı (cm²)

Çizelge 4.8' den de anlaşıldığı gibi tuzlu koşullarda farklı dozlardaki salisilik asit uygulamasında anaç, uygulama ve anaç ile uygulamalar arası etkileşimin istatistiki açıdan önemli olduğu görülmektedir. Anaçlardan en yüksek yaprak alanı değeri 28.09 cm² ile 41 B anacında belirlenirken, uygulamalar arası en yüksek yaprak alanı değeri 21.12 cm² ile 9 mM salisilik asit uygulamasında tespit edilmiştir.

Genel olarak yaprak alanı üzerine anaç ve uygulama interaksiyonunun etkisi farklılık göstermiştir. 1103 P anacında en yüksek yaprak alanı değeri 3 mM salisilik asit uygulamasında belirlenirken 41 B anacında 9 mM salisilik asit uygulamasıyla (33.49 cm²) saptanmıştır. Dowtonn ve ark., (1990), Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait çeliklerde tuz stresinin ozmotik etkilerini saptamış ve stoma iletkenliğinin azalmasıyla büyüme ve fotosentez azalışı arasında önemli bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Salem ve ark., (2011), köklü ve aşılı Flame Seedless üzüm çeşidin tuzlu su solüsyonları ile sulanması sonucu tuza toleransını belirlemeye çalıştıkları araştırmalarında artan tuz konsantrasyonlarıyla yaprak alanının azaldığını tespit etmişlerdir. Salisilik asit uygulaması yapılan ve tuz stresine maruz kalan bu çalışmadaki anaçlarda ise artan salisilik asit dozlarıyla beraber genel olarak yaprak alanının arttığı belirlenmiştir. Hatta tuza hassas olan 41 B anacı çeliklerinde artan salisilik dozlarıyla yaprak alanının belirgin bir şekilde artış göstermesi göze çarpmaktadır. Bunun yanı sıra Kök, (2012)'ün salisilik asidin tuzluluğa dayanımı üzerine yapmış olduğu çalışma sonuçları

da diğ er ç alışma sonuç larında olduğ u gibi bu ç alışma sonuç larını destekler nitelikte bulunmuştur.

Ç izelge 4.8. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaç ı Ç eliklerinin Yaprak Alanı Ü zerine Etkisi (cm²)

Anaç Salisilik Asit Dozları	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	23.00 c	16.96 d	14.31 f	18.09 D
3 mM	28.64 b	15.26 def	16.3 de	20.04 B
6 mM	27.25 b	14.84 ef	15.26 ef	19.12 C
9 mM	33.49 a	14.74 ef	15.13 ef	21.12 A
Ortalama	28.09 A	15.44 B	15.24 B	
LSD %5 (Anaç): 0.58; LSD %5 (Uygulama): 0.67; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 1.56				

4.9. Toplam Klorofil İ çeriğ i

Ç izelge 4.9 incelendiğ inde salisilik asidin toplam klorofil i çeriğ i üzerine belirgin bir etkisinin olduğ u g örülmektedir. Ç alışmada uygulama sonucu salisilik asidin anaç , uygulama ve anaç ile uygulama arasındaki etkileşimi istatistiki a çıdan önemli bulunmuştur. Toplam klorofil değ eri (6.57) en yüksek olan anaç 110 R olmuştur. Uygulamalar bakımından en d üşük klorofil i çeriğ i kontrol grubu ç eliklerin yapraklarında tespit edilirken özellikle 9 mM salisilik uygulamasıyla en yüksek klorofil i çeriğ i (6.23) tespit edilmiştir. Ç alışmada toplam klorofil i çeriğ i değerleri 3.97 ve 7.80 arasında değ işim g östermiştir. En yüksek toplam klorofil i çeriğ i değerleri 110 R anacının 6 mM (7.38) ve 9 mM (7.80) salisilik asit uygulama gruplarında belirlenirken, en d üşük klorofil i çeriğ i değerleri ise 1103 P anacının kontrol grubunda (3.97) tespit edilmiştir.

Stres altındaki bitkilerde artan düzeylerde sentezlenen serbest radikallerin hücrelere zarar verdiğ i, özellikle yavaşlama sürecine giren fotosentezin etkinliğ ini daha da sınırlandırdığ ı ayrıca sentezlenen serbest radikallerinde protein membran lipidleri ve nükleik asitler ile klorofil gibi hücre komponentlerini de bozduğ u tespit edilmiştir (Fridovich, 1986; Davies, 1987). Daha önceki yapılan tuzluluk ç alışmalarında tüm büyüme ve gelişme faktörlerini kısıtladığ ı gibi, artan tuz dozlarıyla beraber klorofil i çeriğ inin de azaldığ ı belirlenmiştir (Fridovich, 1986; Davies, 1987; Charbaji ve Ayyoubi, 2004; Sivritepe ve Eriş, 1997; Sivritepe ve ark., 2010; Keram ve ark., 2011; Fozouni ve ark., 2012a; Fozouni ve ark., 2012 ; Karimi ve Zadeh, 2013; Salem ve

ark., 2011). Horvath ve ark., (2007) salisilik asidin abiyotik stres koşullarına bitkilerin dayanmasında rol oynadığını belirtmişlerdir. Salisilik asidin bitki bünyesinde doğal olarak bulunduğu da göz önüne alınırsa; çalışmamızda salisilik asidin anaçlarda klorofil içeriği üzerine etkisi artan dozlarla doğru orantılı olarak artış göstermese de uygulama grubu değerlerinin kontrol grubu değerlerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Kök, (2012)'ün yapmış olduğu çalışmasında da en yüksek klorofil içeriği değeri çalışmada kullanılan ve en yüksek doz olan 1 mM salisilik asit uygulamasından, en düşük değer ise 0 mM salisilik asit uygulamasıyla elde edildiği; artan salisilik asit dozlarıyla birlikte klorofil içeriğinin de arttığı bildirilmiştir. Bu çalışma bizim bulgularımızı destekler nitelikte bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçı Çeliklerinin Toplam Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM	4.29 efg	4.83 d	3.97 g	4.36 D
3 mM	4.72 de	6.25 bc	4.09 fg	5.02 C
6 mM	5.83 c	7.38 a	4.54 def	5.92 B
9 mM	6.41 b	7.80 a	4.46 defg	6.23 A
Ortalama	5.31 B	6.57 A	4.26 C	
LSD %5 (Anaç): 0.25; LSD %5 (Uygulama): 0.28; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 0.49				

4.10. Köklenme Oranı (%)

Yapılan bu çalışmada salisilik asidin asma anaçlarında köklenme üzerine etkisi % 87.5 ve % 96.7 arasında değişmiştir (Çizelge 4.10). Uygulamalar arasındaki köklenme oranı değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 9 mM salisilik asit uygulamasında % 85.6 oranında köklenme belirlenirken kontrol grubu, 3 mM ve 6 mM salisilik asit uygulamasında % 96.7 oranında köklenme tespit edilmiştir.

41 B ve 1103 P anaçlarında salisilik asit uygulamasının köklenme oranı üzerine etkisi önemsiz bulunurken, 110 R anacında uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 110 R anacında 3 mM salisilik asit uygulamasıyla kontrol grubu çeliklerine göre bir düşüşün olduğu, 6 mM da sabit kaldığı ve bu oranın 9 mM uygulamasıyla daha da gerilediği tespit edilmiştir. En düşük köklenme oranı (% 66.7), 110 R anacının 9 mM salisilik asit uygulamasında belirlenmiş olup, 110 R anacının

köklenme oranının düşük olması nedeniyle en yüksek doz olan 9 mM salisilik asit uygulamasının ters etki yaptığı düşünülmektedir.

Hamrouni ve ark., (2008) tarafından asma genotiplerinin tuz stresine toleranslarını araştırmak için *in vitro* koşullar altında bazı asma anacı ve çeşitlerin tuza hassasiyetlerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmada; tuzluluğun büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkilediği ayrıca köklenme oranını azalttığı belirtilmiştir. Bu çalışmada ise salisilik asidin tuzluluk stresi altındaki 41 B ve 1103 P anacı çeliklerinde köklenme oranı üzerine belirgin bir olumsuz etkisinin olmadığı, 110 R anacı çeliklerinde ise 9 mM salisilik asit uygulamasıyla en düşük köklenme oranının elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B,110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Köklenme Oranı Üzerine Etkisi (%)

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM	96.7 a	96.7 a	96.7 a	96.7 A
3 mM	96.7 a	93.3 a	96.7 a	95.6 A
6 mM	96.7 a	93.0 a	96.7 a	95.6 A
9 mM	93.3 a	66.7 b	96.7 a	85.6 B
Ortalama	95.8 A	87.5 B	96.7 A	
LSD %5 (Anaç): 4.9; LSD %5 (Uygulama): 5.6; LSD %5(Anaç x Uygulama): 9.7				

4.11. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Salisilik asidin anaçların kök yaş ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 4.11' de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde yapılan uygulamada en yüksek kök yaş ağırlığı değerinin 2.506 g ile 41 B anacında olduğu belirlenmiştir. Farklı doz uygulamaları sonucunda en yüksek kök yaş ağırlığı değerlerinin (2.386 g) 9 mM salisilik asit uygulamasıyla olduğu ve kontrol grubundan itibaren artan doz uygulamalarıyla kök yaş ağırlığının da arttığı tespit edilmiştir.

Yapılan uygulamada kök yaş ağırlık değerleri 1.222 g ve 3.319 g arasında değişim göstermekle birlikte bu interaksiyon değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 41 B anacında artan salisilik dozlarıyla kök yaş ağırlığı da artmış 1103 P anacında bu artış 6 mM uygulamasıyla düşüş gösterse de bu anaçta da en yüksek kök yaş ağırlığı değeri 2.011 g ile 9 mM salisilik asit uygulamasıyla tespit edilmiştir. 110 R anacında

ise en yüksek kök yaş ağırlık değeri 1.941 g ile 3 mM salisilik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Karimi ve Zadeh, (2013) tuzluluğun üzüm çeşitlerinde morfolojik ve fizyolojik parametreleri önemli derecede etkilediği ve çalışmada incelenen özelliklerden olan kök yaş ağırlığının artan tuz dozlarıyla birlikte azaldığını tespit etmişlerdir. Turhan ve ark., (2005)'nin çalışmasında ise tuz stresi altındaki 1103 P anacının kök yaş ağırlık değerleri 0.73 g ve 2.10 g arasında değişim göstermekle birlikte en düşük kök yaş ağırlık değerinin çalışmada kullanılan en yüksek doz olan 2000 mg/L NaCl uygulamasıyla tespit etmişlerdir. Tuzluluğun olumsuz etkisinin azaltılması amacıyla gerçekleştirilen salisilik asit uygulamasıyla bu özellik açısından oldukça belirgin olumlu değişiklikler elde edilmiştir. Kök (2012)'ün farklı salisilik asit dozlarının asma anaçlarının tuzluluğa dayanımı üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında 5 BB anacında 5 mM salisilik asit uygulamasıyla kontrole göre daha yüksek kök yaş ağırlık değerlerinin elde edilmiş olması bu çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Ayrıca çalışmamızda en yüksek kök yaş ağırlığı değerinin (3.319 g) 9 mM salisilik asit uygulamasıyla tuza hassas olan 41 B anacı çeliklerinden elde edilmesi tuza hassas olan çeşitlerde salisilik asit uygulamasının etkinliğinin daha fazla olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.11. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Kök Yaş Ağırlığı Üzerine Etkisi (g)

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM	2.179 bc	1.649 g	1.222 h	1.684 C
3 mM	2.239 b	1.941 de	1.866 def	2.015 B
6 mM	2.285 b	1.729f g	1.837 def	1.950 B
9 mM	3.319 a	1.828 efg	2.011 cd	2.386 A
Ortalama	2.506 A	1.787 B	1.734 B	
LSD %5 (Anaç): 0.896; LSD %5 (Uygulama): 0.104; LSD %5(Anaç x Uygulama): 0.179				

4.12. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Çizelge 4.12 incelendiğinde farklı dozlardaki salisilik asit uygulamasının anaçlarda ki kök kuru ağırlığı üzerine belirgin bir etkisinin olduğu görülmektedir. Uygulama sonucu 41 B anacında en yüksek kök kuru ağırlığı değeri (2.083 g) tespit edilirken en düşük kök kuru ağırlığı değeri (0.884 g) 1103 P anacında tespit edilmiştir. Çalışmada

9 mM salisilik asit uygulamasıyla en yüksek kök kuru ağırlığı 2.110 g değeriyle belirlenirken, uygulamalar arası farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12' ye göre kök kuru ağırlık değerleri 0.137 g ve 2.212 g arasında değişim göstermektedir. Anaçlar ve uygulamalar arası interaksiyon değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Uygulama sonucunda en düşük kök kuru ağırlığı değeri (0.137 g) 1103 P anacından, en yüksek kök kuru ağırlığı (2.212) değeri ise 41 B anacının 9 mM salisilik asit uygulaması sonucu elde edilmiştir. 41 B ve 1103 P anacında artan salisilik asit uygulamalarıyla kök kuru ağırlık değerlerinde de artış gözlenirken, 110 R anacında ise 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 6 mM uygulamasına göre bir düşüşün olduğu tespit edilmiştir.

Upreti ve ark., (2010)'nın tuzluluğun asma anaçlarında kök gelişimi, poliaminler ve absisik asit üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında tüm anaçlarda 100 mM NaCl dozuna kadar olan uygulamalarda kök kuru ağırlığının arttığını fakat artan dozlarda bu değer azaldığını belirlemişlerdir. Yapılan birçok çalışmada da tuzluluğun asmada morfolojik ve fizyolojik parametreleri önemli derecede etkilediği ve yine artan tuz dozlarıyla kök kuru ağırlığının arttığı belirlenmiştir (Joolka ve ark., 1976; Alsaidi ve Alawi, 1984; Alsadi ve ark., 1988; Turhan ve ark., 2005; Karimi ve Zadeh, 2013). Tuzluluğun olumsuz stresini azaltmaya yönelik yapılan bir çalışmada ise Arabidopsis fidanlarında NaCl ve ozmotik stres koşullarında üretilen oksidatif hasar üzerine salisilik asitin rolünü inceledikleri çalışmada; tuz ve ozmotik stresler gibi olumsuz çevre koşullarına karşı salisilik asidin bitkide fotosentetik dokularda reaktif oksijen türlerinin oluşumunu azalttığını tespit etmişlerdir (Omar ve ark., 2001). Çalışmamızda artan salisilik asit uygulaması gören grup ile kontrol grubu arasındaki farklılığın belirgin olması sonucunda salisilik asidin tuzluluk stresini azalttığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçları Çeliklerinin Kök Kuru Ağırlığı Üzerine Etkisi (g)

Anaç \ Salisilik Asit Dozları	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	1.904 a	1.891 a	0.137 c	1.311 C
3 mM	2.080 a	2.039 a	0.298 c	1.473 Bc
6 mM	2.135 a	2.050 a	0.949 b	1.711 B
9 mM	2.212 a	1.967 a	2.150 a	2.110 A
Ortalama	2.083 A	1.987 A	0.884 B	
LSD %5 (Anaç): 0.206; LSD %5 (Uygulama): 0.238; LSD %5(Anaç x Uygulama): 0.412				

4.13. Kök Uzunluğu (cm)

Anaçlar üzerine tuzluluğun etkisini giderebilmek amacıyla yapılan bu çalışmada salisilik asidin kök uzunluğu üzerine istatistiki olarak belirgin bir etkisinin olduğu Çizelge 4.13' de görülebilmektedir. Çizelgeye göre anaçlar arasından 1103 P anacında 12.10 cm ile en uzun köklerin olduğu tespit edilmiştir. Farklı doz uygulamalarından en uzun kökler 11.81 cm değer ile 9 mM salisilik asit uygulamasından elde edilmiş ve kontrol grubundan başlayarak doz uygulamalarıyla birlikte kök uzunluklarının da arttığı tespit edilmiştir.

Uygulamalar ve anaçlar arasındaki kök uzunluğu değerleri 8.04 cm ve 14.52 cm arasında değişim göstermiştir. Yapılan salisilik asit uygulamasında tüm anaçlar için kontrol grubuna göre kök uzunluğunun arttığı tespit edilmiştir. 1103 P anacından kontrol grubundan başlayarak 9 mM salisilik asit uygulamasına kadar dozlarla birlikte uzunluk değerlerinin de doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiş ve ayrıca 14.52 cm ile en uzun kökler bu anacın 9 mM uygulamasından elde edilmiştir. 110 R Amerikan asma anacında en uzun kökler (10.65 cm) yine 9 mM salisilik asit uygulamasında tespit edilmiştir. 41 B anacında ise kök uzunluğu açısından en yüksek değer (10.25 cm), 6 ve 9 mM uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan uygulamada hem anaçlar hem de uygulamalar arası interaksiyon değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Abiyotik stres faktörlerinden olan tuzluluğun bitkilerde büyüme ve gelişim parametreleri üzerine olumsuz etkisinin olduğu daha önceki birçok çalışmayla belirlenmiştir. Tuzluluğun büyüme parametrelerinden biri olan kök uzunluğu üzerine etkisinin olduğu ve yine artan tuz konsantrasyonlarıyla azaldığı tespit edilmiştir (Turhan ve ark., 2005; Upreti ve Murti, 2010; Fozouni ve ark., 2012a; Karimi ve

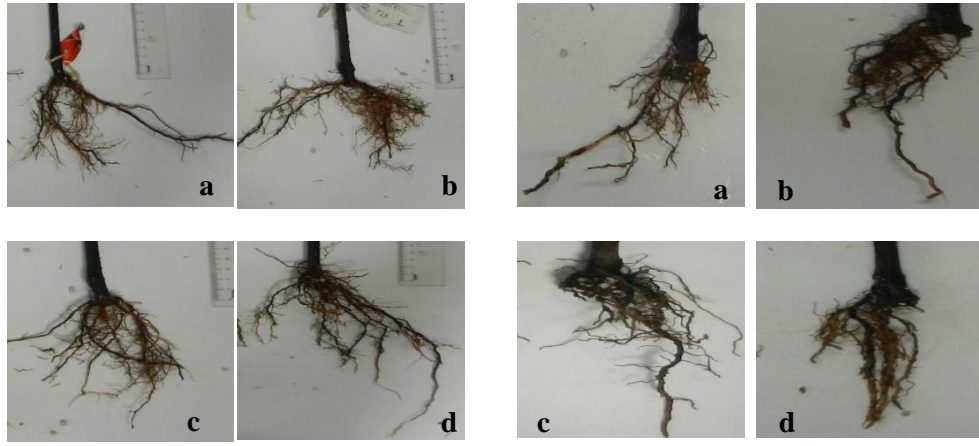
Zadeh, 2013). Salisilik asit bazı odunsu türlerin çeliklerinde tek başına veya oksinlerle birlikte kullanıldığında; köklenmiş çelik sayısını ve kök uzunluğunu önemli ölçüde artırdığı (Özeker, 2005), ayrıca köklenme üzerine iyi bir sinerjistik etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Hess, 1962). Çalışmamızda da diğer kök karakterleri bakımından olduğu gibi kök uzunluğu açısından da salisilik asit uygulamalarının tuzluluk stresindeki bitkilerin toleranslarının artırılmasında etkili olduğu saptanmıştır. En yüksek kök uzunluğu değerlerinin 9 mM salisik asit uygulama grubunda olduğu, kontrol grubu ve diğer uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu görülmektedir. Kök, (2012)'ün yapmış olduğu çalışmada ise artan salisilik asit dozları uygulanan SO₄ ve 140 Ru anacında kök uzunluk değerinde bir artışına neden olmayıp kontrol grubuna göre azalmaya neden olduğu sonucu çalışmamıza göre farklılık göstermiştir.

Çizelge 4.13. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Kök Uzunluğu Üzerine Etkisi (cm)

Anaç Salisilik Asit Dozları	Anaç			
	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	8.06 g	8.04 g	9.38 def	8.49 C
3 mM	8.94 fg	10.07 cde	11.85 b	10.29 B
6 mM	10.25 cd	9.37 ef	12.65 b	10.76 B
9 mM	10.25 cd	10.65 c	14.52 a	11.81 A
Ortalama	9.38 B	9.54 B	12.10 A	
LSD %5 (Anaç): 0.46; LSD %5 (Uygulama): 0.53; LSD %5(Anaç x Uygulama): 0.91				

4.14. Kök Sayısı (adet)

Yapılan bu çalışmada kök sayısı üzerine farklı dozlardaki salisilik asit uygulamasının istatistiki olarak belirgin bir etkisinin olduğu Çizelge 4.14' de görülebilmektedir. Elde edilen verilere göre anaçlar arasında en düşük kök sayısı (6 adet) 110 R anacında belirlenirken en yüksek kök sayısı (8 adet) 41 B anacında belirlenmiştir. Uygulamalar arasında kontrol grubu ve 3 mM salisilik asit uygulamasıyla en düşük kök sayısı elde edilirken 9 mM uygulamasıyla 8 adet ile en fazla sayıda kök oluşumu gözlenmiştir.



41 B

110 R

Şekil 6. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41B ve 110R Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Kök Uzunluğu Üzerine Etkisi (a: 0 mM, b: 3 mM, c: 6 mM, d: 9 mM)



Şekil 7. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Kök Uzunluğu Üzerine Etkisi (a: 0 mM, b: 3 mM, c: 6 mM, d: 9 mM)

Çalışmada anaçlar ve uygulamalar arası interaksiyon değerleri istatistiki açıdan önemli bulunurken kök sayısı uzunlukları 5 ve 8 adet arasında değişim göstermektedir. 41 B anacında 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 12 adet ile en yüksek kök sayısı tespit edilirken bunu 1103 P anacında 3 mM salisilik asit uygulaması izlemiştir (8 adet). 110 R anacında ise kontrol grubuyla 6 mM ve 9 mM uygulamaları arasındaki değerler

istatistiki açıdan önemli bulunmamış hatta 3 mM uygulamasıyla kontrol grubuna göre daha düşük sayıda köklerin oluştuğu tespit edilmiştir.

Alsadi ve ark., (1988a), Deiss Anz ve Halwani asma çeliklerinde, toprakta artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak kök sayısının azaldığını tespit etmişlerdir. Yine Alsadi ve ark., (1988b) tuzluluk seviyelerinde köklenmeye bırakılan asma çeliklerinde, ortamdaki tuzluluğun artması sonucu köklenmenin olumsuz etkilendiğini ve hatta azaldığını belirlemişlerdir.

Oksinlerle birlikte sinerjistik etki gösteren fenollerin moleküler yapılarında, orta pozisyonunda 2 hidroksil grubu ve serbest olarak bir para pozisyonun gerekli olduğu belirlenmiştir (Hess, 1962). Salisilik asit dihidroksi değildir ancak aromatik halkasında bir hidroksil grubuna bitişik olarak bir karboksil grubu bulunmaktadır. Ayrıca para pozisyonunun serbest olması nedeniyle IAA, IBA ve NAA gibi oksinlerle birlikte köklenme üzerinde sinerjistik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Özeker, 2005).

Çalışmamızda salisilik asidin kök sayısı üzerine etkinliği, köklenmesi zor ve tuza hassas olan 41 B anacında belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Bu etki 110 R ve 1103 P anacında 41 B anacındaki kadar belirgin olmasa da 1103 P anacında da 3 mM salisilik asit uygulaması öne çıkmaktadır. Özeker, (2005)'in araştırmasında monohidroksi fenoller ve benzoik asitlerin kök indüksiyonunu uyardığı ve bir monofenol olan salisilik asidin oksinlerle birlikte köklenmenin özellikle indüksiyon aşaması üzerine son derece etkili olduğunun bildirilmesi çalışmamızı desteklemektedir.

Çizelge 4.14. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Kök Sayısı Üzerine Etkisi (cm)

Anaç				
Salisilik Asit Dozları	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	5 d	6 cd	7 bc	6 B
3 mM	7 bc	5 d	8 b	6 B
6 mM	7 bc	6 cd	7 bc	7 AB
9 mM	12 a	6 cd	5 d	8 A
Ortalama	8 A	6 B	7 AB	

LSD %5 (Anaç): 1; LSD %5 (Uygulama): 1; LSD %5(Anaç x Uygulama): 1

4.15. Zararlanma Derecesi

Salisilik asidin zararlanma derecesi üzerine etkisi Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en çok zararlanmanın 110 R anacında olduğu (0.7), diğer iki anacın aynı istatistiki grup içinde yer aldığı görülmektedir. Uygulamalar arasında ise kontrol grubunda 1.2 (yaprak uçlarında hafif kuruma ve nekroz oluşturan zararlanma) zararlanma derecesiyle daha fazla zararlanma meydana gelirken yapılan salisilik asit uygulamalarıyla zararlanma derecesinin düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada anaçlar ve uygulamalar arasındaki interaksiyon değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çalışmada artan salisilik asit dozlarıyla 110 R anacı çeliklerinde artan salisilik asit dozlarıyla birlikte zararlanma derecesi değerlerinin azaldığı zararlanma derecesinin azaldığı en az zararlanmanın tuza dayanıklı genotip olan 1103 P anacın 1103 P ve 41 B anacında ise bu ters orantının olmadığı belirlenmiştir. Tüm anaçlarda kontrol grubuna göre yapılan salisilik asit uygulamalarıyla zararlanma derecelerinin düşüş gözlenmiştir.

Baneh ve ark., (2013), dört farklı İran üzüm çeşidinde (*Vitis vinifera* L.) tuzluluğun fizyolojik parametreler ve oksidatif enzimatik faaliyetleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada artan tuzluluk dozlarıyla zararlanmaların arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda salisilik asit uygulaması yapılarak tuzlu koşullarda yetiştirilen hassas genotiplerde dahi zararlanma derecesinin düşürülebileceği belirlenmiştir. Abiyotik stres faktörlerinden olan tuzluluğun üzüm çeşitlerinde morfolojik ve fizyolojik parametreleri önemli derecede etkilediğini daha önce bildirilmiş ve tuzlulukla canlılık oranının düştüğü tespit edilmiştir (Karimi ve ark., 2013). Buna karşın salisilik asitin abiyotik strese de bitkilerin dayanmasında da rol oynadığını belirtmiştir (Horváth ve ark., 2007).

Çalışmamızda da Şekil 9 İncelendiğinde 41 B anacında 3, 6 ve 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 3. derecede zararlanmanın görülmediği ve bu kısmın oranının yaklaşık % 90 olduğu, kontrol grubu çeliklerinde ise bu oranının % 10 olduğu tespit edilmiştir. Şekil 10’ de ise 110 R anacında salisilik asit uygulamaları sonucu 3. dereceden zararlanma görülmezken 9 mM salisilik asit uygulamasıyla zararlanmayan kısmın % 80 olduğu, kontrol grubu çeliklerinde ise 2. derecedeki zararın % 63.3 olduğu tespit edilmiştir. 1103 P Amerikan asma anacında ise kontrol grubu çeliklerinde

zararlanmayan kısmın % 33.3 olduğu belirlenirken, 6 mM salisilik asit uygulamasıyla zararlanmayan yüzdenin % 66.7 olduğu belirlenmiştir (Şekil 11).

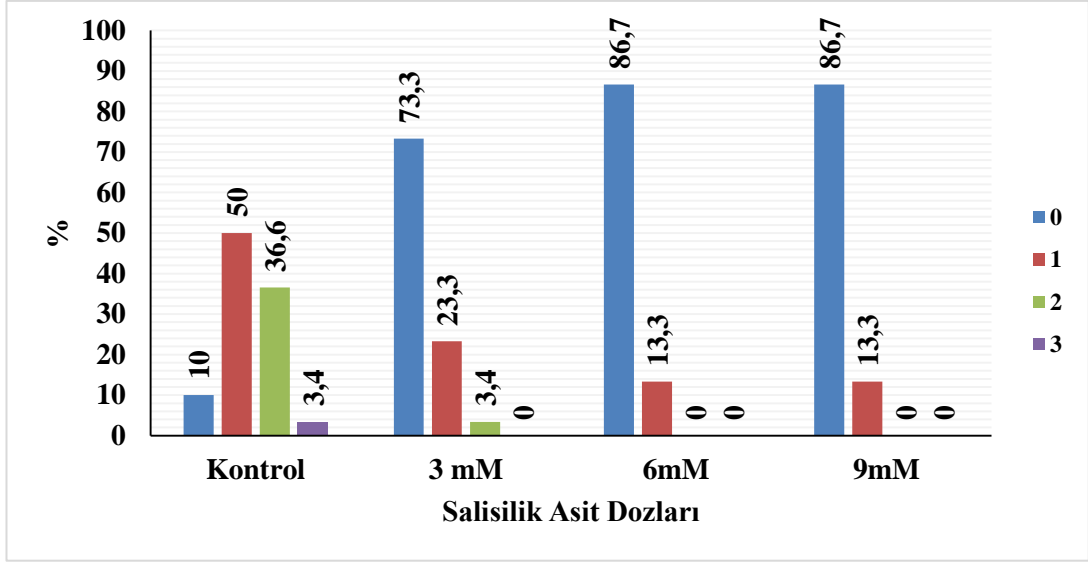
Çizelge 4.15. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Zararlanma Derecesi Üzerine Etkisi (0-3 Skalası)

Anaç				
Salisilik Asit Dozları	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	1.3 a	1.5 a	0.7 b	1.2 A
3 mM	0.3 cd	0.6 bc	0.4 bcd	0.5 B
6 mM	0.1 d	0.4 bcd	0.3 cd	0.3 C
9 mM	0.2 d	0.2 d	0.6 bc	0.3 C
Ortalama	0.5 B	0.7 A	0.5 B	

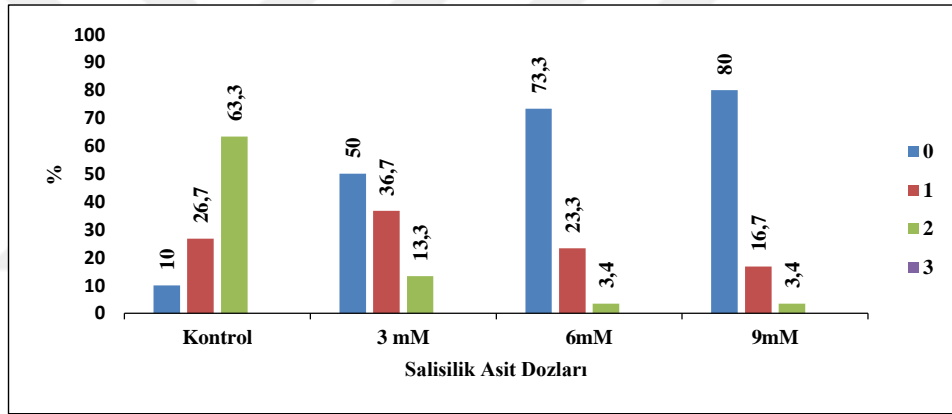
LSD %5 (Anaç): 0.1; LSD %5 (Uygulama): 0.2; LSD %5(Anaç x Uygulama): 0.3



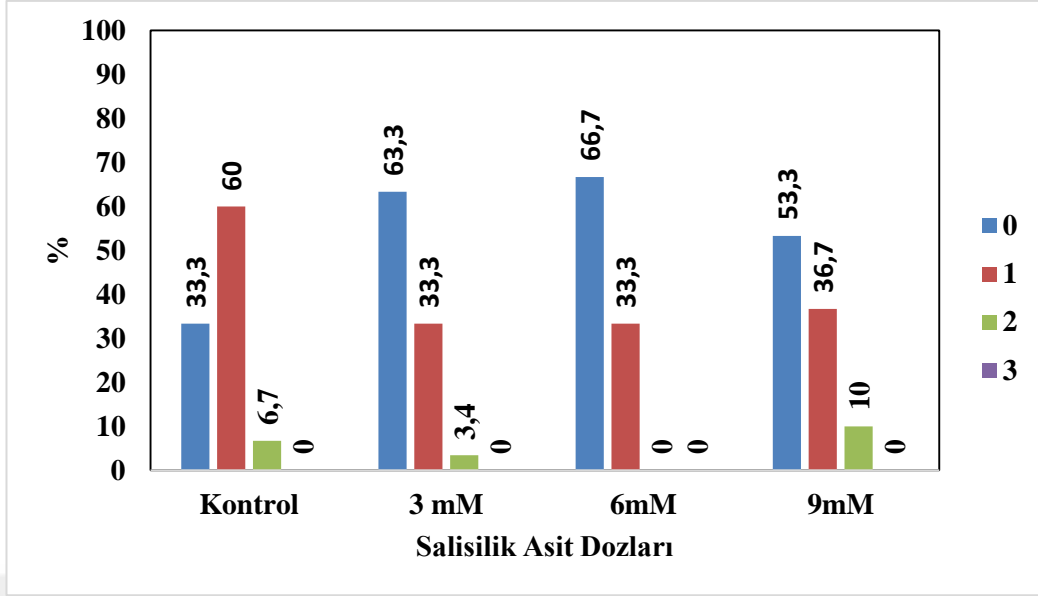
Şekil 8. Sürgünlerin yapraklarında meydana gelen zararlanmaya ait görünüm



Şekil 9. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Canlılığı (%) Üzerine Etkisi



Şekil 10. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 110 R Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Canlılığı (%) Üzerine Etkisi.



Şekil 11. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinde Bitki Canlılığı (%) Üzerine Etkisi

Hamrouni ve ark., (2008), *in vitro* koşullarda asma genotiplerinin tuz stresine toleransları araştırılmak üzere bazı asma anacı ve çeşitlerinin tuza hassasiyetlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada büyüme ve gelişmenin tuzlulukla azaldığı ve canlı kalma süresi, canlılık oranı, köklenme ve sürgünlerin canlılığının azaldığı tespit edilmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda da tuzluluk derecesiyle canlılık oranının azaldığı belirlenmiştir (Turhan ve ark., 2005; Salem ve ark., 2011). Salisilik asidin tuzluluk üzerine etkinliğini belirlemeye çalıştığımız çalışmamızda ise tuzlulukla azalan canlılığın salisilik asit uygulamasıyla arttığı salisilik asidin tuzluluğu engellemede canlılık oranı üzerine belirgin bir etki ettiği tespit edilmiştir.

4.16. Tolerans Oranı

4.16.1. Sürgün Tolerans Oranı (STO)

Çalışmada sürgün tolerans oranı üzerine farklı dozdaki salisilik asit uygulamasının belirgin bir etkisinin olduğu Çizelge 4.16.1' de verilmiştir. Çizelgeye göre sürgün tolerans oranı en yüksek olan anaç 41 B anacı (1.47) olduğu görülmektedir. Uygulamalar arasında 3 mM ve 6 mM salisilik asit uygulamasında aynı tolerans oranları (1.28) belirlenirken 9 mM salisilik asit uygulamasında ise en yüksek tolerans oranı (1.41) tespit edilmiştir.

Çizelge incelendiğinde, anaç ve uygulama arasındaki interaksiyon değeri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek sürgün tolerans oranı (1.58), 41 B anacının 9

mM uygulanan çeliklerinde belirlenirken, en düşük tolerans oranı (1.10) ise 110 R anacının 3 mM uygulama grubunda belirlenmiştir. Ayrıca 110 R ve 41 B anacında artan doz uygulamalarıyla birlikte tolerans oranının da arttığı tespit edilirken 1103 P anacında ise 3 mM uygulamasından sonra bu artışın olmadığı tespit edilmiştir.

Turhan ve ark., (2005)'nin yapmış oldukları çalışmada artan tuz konsantrasyonlarında sürgün kuru ağırlığı bazında tolerans oranlarını incelemişlerdir. Kullanılan anaçlar (5 BB, 1103 P, 420 A) arasında en toleranslı anacın 420 A olduğu fakat bu anaçta da kök kuru ağırlığı bazında aynı sonucun elde edilemediği tespit edilmiştir. Çalışmamızda ise artan salisilik asit dozlarıyla sürgün kuru ağırlığı bazında sürgün tolerans oranının arttığı belirlenmiştir. Çizelge 4.16.1' e göre tolerans oranı en yüksek olan anaç 41 B iken en düşük anaç 110 R olarak tespit edilmiştir. Yapılan tuzluluk çalışmalarıyla çalışmamızı karşılaştırdığımızda salisilik asidin tolerans oranını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir.

Çizelge 4.16.1. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anacı Çeliklerinin Sürgün Tolerans Oranı (STO) Üzerine Etkisi

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM				
3 mM	1.39 b	1.10 d	1.34 bc	1.28 B
6 mM	1.44 a	1.21 cd	1.20 cd	1.28 B
9 mM	1.58 a	1.28 bcd	1.37 bc	1.41 A
Ortalama	1.47 A	1.20 C	1.30 B	
LSD %5 (Anaç): 0.08; LSD %5 (Uygulama): 0.10; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 0.17				

4.16.2 Kök Tolerans Oranı (KTO)

Çizelge 4.16.2.'ye göre yapılan uygulamada salisilik asidin kök toleransı üzerine 1103 P anacında en yüksek etkiyi gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada yapılan uygulama sonucu 9 mM salisilik asit uygulamasının ön plana çıktığı görülmektedir.

Çizelgeye göre kök tolerans oranı değerleri 1.09 ve 15.73 arasında değişim göstermiştir. Uygulama sonucu en yüksek kök tolerans oranı değeri (15.73) 9 mM salisilik asit uygulama grubunda 1103 P anacı çeliklerinde elde edilirken, en düşük kök tolerans oranı değeri (1.09) ise 3 mM salisilik asit uygulamasıyla 110 R anacı çeliklerinde belirlenmiştir. 1103 P ve 41 B anacı çeliklerinde artan salisilik asit uygulamayla birlikte kök tolerans oranının da arttığı belirlenirken 110 R anacı

çeliklerinde ise bu artışın 6 mM salisilik asit uygulamasından sonra bir miktar düşüş gösterdiği belirlenmiştir.

Turhan ve ark., (2005)'nin 5 BB, SO₄, 420 A Amerikan asma anacının tuz stresine toleranslarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada; kök kuru ağırlığı bazında 20000 mg/l de tolerans oranı en yüksek olan anacın 1103 P olduğu, 5 BB ve 420 A Amerikan asma anacında ise artan tuzlulukla beraber kök tolerans oranının azaldığı tespit edilmiştir. Salisilik asidin tuzluluk üzerine etkinliğini belirlemek için yapılan çalışmamızda 9 mM salisilik asit uygulamasıyla kök kuru ağırlığı bazında en toleranslı anaç 1103 P olarak belirlenmiş ve bu anaçta artan salisilik asit dozlarıyla toleransın arttığı tespit edilmiştir. Kök kuru ağırlığı bazında 41 B ve 1103 P anaçları üzerine etkinliği en fazla olan doz 9 mM olarak tespit edilmiştir. Tolerans oranının tuzluluğun aksine salisilik asit uygulamasıyla artış göstermesi salisilik asidin tuzluluk üzerine etkinliğini öne çıkarmaktadır.

Çizelge 4.16.2. Farklı Salisilik Asit Dozlarının Tuzlu Koşullarda Yetiştirilen 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaç Çeliklerinin Kök Tolerans Oranı (KTO) Üzerine Etkisi

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM				
3 mM	1.09 c	1.08 c	2.20 c	1.46 B
6 mM	1.12 c	1.08 c	7.02 b	3.07 B
9 mM	1.16 c	1.04 c	15.73 a	5.98 A
Ortalama	1.13 B	1.07 B	8.32 A	
LSD %5 (Anaç):1.55; LSD %5 (Uygulama):1.79; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 3.11				

4.17. Tolerans İndeksi (Tİ)

Çizelge 4.17 de görüldüğü gibi 41 B ve 110 R anaçlarının kök kuru ağırlığı bazında tolerans indeks değerleri aynı istatistiki grupta yer aldığı belirlenmiştir. Kök kuru ağırlığı bazında tolerans indeksi değeri (2636.93) en yüksek olan anaç 1103 P olduğu belirlenmiştir.

Sürgün kuru ağırlığı bazında ise tolerans indeksi bakımından anaçlar arasında farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çizelgede ki değerler incelendiğinde tolerans indeksi en düşük olan anacın 110 R, en yüksek olan anacın ise 1103 P olduğu görülebilir.

Çalışmamızda kök kuru ağırlığı bazında 1103 P anacının tolerans indeksinin yüksek olduğu fakat aynı sonucun sürgün kuru ağırlığı bazında elde edilemediği belirlenmiştir. Sürgün kuru ağırlığı bazında 41 B anacı öne çıkarken 110 R ve 1103 P anacının aynı istatistiki grupta olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.17. 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Sürgün ve Kök Tolerans İndeksi Üzerine Etkisi

Anaçlar		41 B	110 R	1103 P
Tolerans İndeksi (Tİ)	Kök Kuru Ağırlığı Bazında	372.40 b	354.53 b	2636.93 A
	Sürgün Kuru Ağırlığı Bazında	460.13 a	394.66 b	413.53 AB
LSD %5 (Anaç x Uygulama): 631.93; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 47.29				

4.18. Yapraklarda Na içeriği (ppm)

Anaçlarda salisilik asit uygulamasının yapraktaki Na içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelgeye göre uygulama sonucu en yüksek Na içeriği değeri (1031.9 ppm) 1103 P anacı yapraklarında belirlenirken bunu sırasıyla 110 R (861.9 ppm) ve 41 B (763.3 ppm) anacının takip ettiği belirlenmiştir. Uygulamalar arası ise 969.6 ppm ile 6 mM salisilik asit uygulamasının diğer uygulamalara göre ön planda olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada anaç, uygulama ve anaç ile uygulama arasındaki etkileşim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Salisilik asit uygulaması sonucu yaprak Na içeriği değerleri 675.2 ppm ve 1117.2 ppm arasında değişmektedir. 3 mM salisilik asit uygulamasıyla en düşük yaprak Na içeriği değeri (675.2 ppm) 41 B anacında belirlenirken, en yüksek Na içeriği değeri ise 1103 P anacında ve 9 mM salisilik asit uygulamasında belirlenmiştir. 1103 P anacında artan tuz uygulama dozlarıyla birlikte Na içeriği değerinin de arttığı tespit edilmiştir. Fakat 41 B ve 110 R anaçlarında uygulamalar arası bu ilişki net olarak tespit edilememiştir. 110 R anacı çeliklerinde 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 6 mM uygulamasına göre bir düşüşün olduğu belirlenmiştir. 41 B anacı çeliklerinde ise 3 mM uygulamasıyla kontrole göre Na içeriği değerlerinde bir azalmanın olduğu, 6 mM uygulamasıyla tekrar artış gösterdiği fakat 9 mM salisilik asit uygulamasıyla bu artışın tekrar eksi yönde olduğu tespit edilmiştir.

Mahajan ve Tuteja, (2005) çalışmalarında tuz stresinin bitki hücresinde Na⁺ ve Cl⁻ gibi iyonların toksik seviyede birikmesi ile hücre ölümüne neden olduğunu, yüksek miktarlardaki Na⁺ oranını, enzim fonksiyonlarının negatif yönde etkilenmesi, fotosentezin azalması, ROS üretimi, membran potansiyelinin bozulması, büyümenin yavaşlaması ve ozmotik dengesizlik gibi birçok olumsuz etki oluşturduğunu belirlemişlerdir. Tuzluluğun besin elementleri üzerine etkilerini belirlemek için daha önce yapılan birçok çalışmada artan tuzlulukla birlikte Na içeriğinin arttığı tespit edilmiştir (Alsadi ve Alawi, 1984; Salem ve ark., 2001; Sivritepe ve ark., 2010; Urpeti ve ark., 2010). Salisilik asit ile ilgili yapılan çalışmalarda ise salisilik asidin abiyotik stres koşullarına bitkilerin dayanmasında da rol oynadığı tespit edilmiştir (Horvath ve ark., 2007). Yapılan bu çalışmada ise salisilik asit uygulaması ile kullanılan tüm anaçlarda aynı sonuç elde edilememiştir. 41 B anacı yapraklarında Na içeriği değerinde 3 ve 9 mM salisilik asit uygulamasıyla kontrol grubuna göre bir düşüş belirlenirken 110 R ve 1103 P anacında ise kontrol grubu çeliklerine göre tüm uygulamalarda bir artışın olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.18. 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Na İçeriği Üzerine Etkisi (ppm)

Anaç \ Salisilik Asit Dozları	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
0 mM	778.6 cde	702.1 de	929.4 abcde	803.4 B
3 mM	675.2 e	789.1 cde	991.9 abc	818.2 AB
6 mM	828.9 bcde	990.6 abc	1089.3 ab	969.6 A
9 mM	770.4 cde	965.9 abcd	1117.2 a	951.2 ab
Ortalama	763.3 B	861.9 B	1031.9 A	
LSD %5 (Anaç): 134.7; LSD %5 (Uygulama): 155.6; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 269.5				

4.19. Yapraklarda Potasyum İçeriği (%)

Çalışmada yapılan uygulama sonucu % 0.69 ile 1103 P anacı çeliklerinde en yüksek potasyum içeriği değeri belirlenmiştir (Çizelge 4.19). Uygulama grupları arasından ise 3 mM salisilik asit uygulamasının % 0.70 ile öne çıktığı tespit edilmiş ve uygulamalar arası etkileşim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.19' a göre yapraklardaki potasyum içeriği değerleri % 0.54 ve % 0.74 arasında değişim göstermekle birlikte en düşük potasyum içeriği değeri (%0.54) 41 B anacı kontrol grubu çeliklerinde, en yüksek potasyum içeriği değeri (% 0.74) 1103 P

anacı 3 mM uygulama grubu çeliklerinde tespit edilmiştir. Uygulamalar arasında her bir anaç için en yüksek potasyum içeriği değeri 3 mM salisilik asit uygulama grubunda belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Potasyum İçeriği Üzerine Etkisi (%)

Anaç Salisilik Asit Dozları	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
	0 mM	0.54 g	0.61 def	0.65 cd
3 mM	0.62 cde	0.73 a	0.74 a	0.70 a
6 mM	0.59 ef	0.70 ab	0.72 a	0.67 b
9 mM	0.57 fg	0.65 cd	0.66 bc	0.62 c
Ortalama	0.58 B	0.67 A	0.69 A	

LSD %5 (Anaç): 0.02; LSD %5 (Uygulama): 0.02; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 0.04

Yapılan çalışmalarda tuzlulukla bitkilerde oksidatif stres sonucu serbest radikallerin oluştuğu ve bu serbest radikallerin hücre duvarı ve plazma membranlarına zarar verdiği, hücre parçalanması, fotosentetik verim kaybı ve diğer streslere karşı dayanıklılığın kaybolması nedeniyle büyümenin azalmasına neden olduğu bildirilmiştir (Alonse ve ark., 2001). Bazı araştırmacılar artan tuzlulukla birlikte K oranının arttığını belirlerken (Alsadi ve Alawi, 1984; Sivritepe ve ark., 2010; Salem ve ark., 2011), bazı araştırmacılar da bunun tam tersi bir durum söz konusu olduğunu yani artan tuzlulukla beraber K oranının azaldığını tespit etmişlerdir (Khanduja ve ark., 1980; Fisarakis ve ark., 2004; Urpeti ve Murti, 2010). Salisilik asidin etkinliğini belirlemeye çalıştığımız bu çalışmada ise 3 mM salisilik asit uygulamasıyla tüm anaçlarda en yüksek K içeriği tespit edilmiştir. Sonuç olarak (Khanduja ve ark., 1980; Fisarakis ve ark., 2004; Urpeti ve Murti, 2010) gibi bazı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmaların tam tersine salisilik asit uygulamasıyla tuz stresi altında yapraklarda potasyum içeriğinin artış göstermesi çalışmanın önemini ortaya koymaktadır.

4.20. Yapraklarda Kalsiyum İçeriği (%)

Çizelge 4.20'deki veriler incelendiğinde anaç, uygulama ve anaç ile uygulama arasındaki etkileşim istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Anaçlar arasından % 1.32 kalsiyum içeriği değeri ile 1103 P anacı öne çıkarken, uygulamalar arasından ise 9 mM salisilik asit uygulama grubu değerlerinin diğer gruplara göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada en yüksek kalsiyum içeriği değeri (% 1.46), 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 41 B anacında tespit edilmiştir. En düşük kalsiyum içeriği değeri (% 1.05) ise yine 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 110 R anacı çeliklerinde belirlenmiştir. Uygulamadaki artan dozlarla kalsiyum içeriği değerlerindeki artış ve azalma anaçlara göre farklılık göstermiştir. 41 B anacı çeliklerinde dozlarla doğru orantılı olarak bir artış belirlenirken 110 R ve 1103 P anacı çeliklerinde ise 6 ve 9 mM salisilik asit uygulamasıyla 3 mM salisilik asit uygulamasına göre kalsiyum içeriği değerinin azaldığı belirlenmiştir.

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 (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), fosfor (P) ve nitrat-azot (NO₃-N) konsantrasyonları üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında tuzluluğun sürgünlerde ve kökte Ca konsantrasyonları üzerine hiçbir etkisinin olmadığı belirlemiştir. Bazı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda artan tuzlulukla Ca içeriğinin arttığı belirlenirken (Alsaïdi, 1980; Sivritepe ve ark., 2010) bazı araştırmacılar da tuzlulukla Ca içeriğinin azaldığını tespit etmişlerdir (Khanduja ve ark., 1980; Salem ve ark., 2011). Salisilik asidin tuz stresi üzerine etkinliğini belirlemeye çalıştığımız çalışmamızda ise 41 B ve 1103 P anacında tüm uygulamalarda artan salisilik asit dozlarıyla birlikte Ca oranının arttığı belirlenirken, 110 R anacında 3 mM salisilik asit uygulamasından sonra bir düşüşün olduğu tespit edilmiştir. Tuzluluk çalışmalarında tuzluluğun Ca içeriği üzerine etkileri çalışmalara göre değişiklik göstermekle birlikte artan tuz oranıyla Ca oranının düştüğü fakat çalışmamızda ise uygulanan salisilik asit dozlarıyla Ca içeriğinin artış göstermesi çalışmamızı desteklemektedir.

Çizelge 4.20. 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Kalsiyum İçeriği Üzerine Etkisi (%)

Anaç Salisilik Asit Dozları	Anaç			Ortalama
	41 B	110 R	1103 P	
0 mM	1.12 d	1.06 d	1.29 bc	1.16 C
3 mM	1.26 c	1.25 c	1.39 ab	1.30 A
6 mM	1.27 c	1.11 d	1.27 c	1.21 B
9 mM	1.46 a	1.05 d	1.33 bc	1.27 AB
Ortalama	1.28 A	1.12 B	1.32 A	
LSD %5 (Anaç): 0.06; LSD %5 (Uygulama): 0.06; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 0.11				

4.21. Yapraklarda Magnezyum İçeriği (%)

Salisilik asidin yapraklardaki magnezyum içeriği üzerine etkisi Çizelge 4.21’de verilmiştir. Çizelgedeki veriler incelendiğinde anaçlar arasından % 0.43 değeri ile 41 B anacının öne çıktığı görülmektedir.

Genel olarak anaç ve uygulama arasındaki interaksiyon değerleri istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. 110 R anacının 6 ve 9 mM uygulama grubunda en düşük (% 0.29) magnezyum içeriği değeri tespit edilirken, en yüksek magnezyum içeriği değeri (% 0.48) ise 6 mM salisilik asit uygulama grubunda 41 B anacı çeliklerinde belirlenmiştir. 41 B anacında artan salisilik asit dozlarıyla magnezyum içeriği değerlerinin kontrol grubuna göre arttığı tespit edilirken, 110 R ve 1103P anacı çeliklerinde bu artış belirlenmemiştir.

Çizelge 4.21. 41 B, 110 R ve 1103 P Amerikan Asma Anaçlarında Farklı Salisilik Asit Dozlarının Yapraklarda Magnezyum İçeriği Üzerine Etkisi (%)

Anaç	41 B	110 R	1103 P	Ortalama
Salisilik Asit Dozları				
0 mM	0.38 b	0.30 c	0.38 b	0.36
3 mM	0.39 b	0.31 c	0.38 b	0.36
6 mM	0.48 a	0.29 c	0.37 b	0.38
9 mM	0.45 a	0.29 c	0.38 b	0.37
Ortalama	0.43 A	0.29 C	0.38 B	

LSD %5 (Anaç): 0.02; LSD %5 (Uygulama): Ö.D; LSD %5 (Anaç x Uygulama): 0.04

Tuzlulukla ilgili yapılan çalışmalarda artan tuz stresi ile sürgünlerde Mg içeriğinin azaldığı belirlenmiştir (Khanduja ve ark., 1980; Alsaidi ve Alawi, 1984). Fakat Sivritepe ve ark., (2010)’nın yapmış oldukları çalışmalarında artan tuzlulukla birlikte yapraklardaki Mg içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Çalışmamızda 41 B anacında artan salisilik asit uygulamalarıyla kontrol grubuna göre artış belirlenirken, 110 R ve 1103 P anacında net bir sonuç elde edilememiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı salisilik asit dozlarının bazı Amerikan asma anaçlarının tuzluluğa olan dayanımı üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışma sonucunda bitkilerde göz uyanma oranı, göz uyanma süresi, boğum sayısı, yaprak sayısı, kök sayısı, köklenme oranı, kök kuru ve yaş ağırlık değerleri, kök ve sürgün uzunluğu, sürgün kuru ve yaş ağırlık değerleri, tolerans oranı, tolerans indeksi, zararlanma derecesi, yaprak alanı, klorofil miktarı, yapraklarda sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriği gibi parametreler incelenmiştir.

Bağcılık açısından tuzluluk önemli stres koşullarından biri olmakla birlikte tuzluluğa dayanım açısından hem kültür çeşitleri hem de anaçlar arasında farklılıklar görülmektedir. Bağcılıkta tuzluluk sorunu olan bölgelerde tuza toleransı yüksek olan anaçların kullanılması gerekirken, iyi özellikleri olan diğer anaçlarında üretimde kullanılması söz konusudur.

Çalışmamızda abiyotik stres faktörlerinden olan tuzluluğa dayanımı farklı olan anaçlarda dışarıdan uygulanan salisilik asit uygulamasıyla tuza olan toleransın arttırılabileceği belirlenmiştir. Uygulanan salisilik asit dozlarının anaçlar ve uygulamalar arasında farklılık göstermekle birlikte incelenen kriterler üzerine etkisi değişik olsa bile olumlu etkilerinin daha çok olduğu tespit edilmiştir.

41 B anacında 9 mM salisilik asit uygulamasıyla yaprak sayısı, yaprak alanı, kök sayısı, kök ve sürgün uzunluğu, sürgün kuru ve yaş ağırlık değerleri, kök kuru ve yaş ağırlık değerleri, tolerans oranı, yaprak klorofil miktarı ve yapraklarda kalsiyum içeriğinde diğer uygulamalara göre en yüksek değerler tespit edilmiştir. Bu çalışmayla tuzlu koşullarda kullanılan 41 B anacı için 6 ve 9 mM salisilik asit uygulamalarının bitkinin tuz stresine karşı toleransında artış sağlayacağı saptanmıştır.

110 R anacında 3 mM salisilik asit uygulamasının boğum sayısı, yaprak sayısı, yaprak alanı, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, kök tolerans oranı, yapraklarda potasyum ve kalsiyum içeriği parametreleri üzerine etkisinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Klorofil içeriği, kök uzunluğu ve tolerans oranı üzerine ise 9 mM salisilik asit uygulamasının etkin olduğu ve tuzlulukla zararlanmayan kısmın bu uygulamayla % 80' e çıktığı belirlenmiştir. Bu

anaç için salisilik asit uygulamalarıyla tuzlu koşullar altındaki gelişimlerinde olumlu farklılıklar elde edilmiştir.

Çalışmada tuza toleransı diğer anaçlara göre daha yüksek olan 1103 P anacında salisilik asit uygulamasının etkisi incelenen parametrelere göre farklılık göstermiştir. Uygulanan dozlar ve etki ettikleri parametreler göz önünde bulundurulduğunda 6 mM ve 9 mM salisilik asit uygulamasının bu anaç için kullanılabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda kök kuru ağırlığı bazında 1103 P anacının tolerans indeksi 110 R ve 41 B anacına göre daha yüksek bulunurken, sürgün kuru ağırlığı bazında ise 41 B anacının tolerans indeksinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuca göre tuza toleransı zayıf olan 41 B anacında sürgün kuru ağırlığı bazında tolerans indeksinin yüksek olması yapılan çalışmanın önemini ortaya çıkarmaktadır.

Sonuç olarak çalışmamızda salisilik asidin tuzluluk stresini engellemedeki rolünün kullanılan anaç ve uygulanan dozla birlikte farklılık gösterdiği saptanmıştır. İncelenen tüm parametrelerde farklı dozlar etkin olsa bile bu etkinin olumlu yönde olması yapılan salisilik asit uygulamasının tuz stresini önlemedeki etkisini ortaya koymaktadır. İlerde buna benzer çalışmaların yapılması, yapılan çalışmalarda daha fazla anaç çeşidi ve farklı uygulama dozlarının kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

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.
- Aktaş, Y.L. 2001. *Vitis vinifera* L. cv. Sultani’de salisilik asit uygulamasının yaprak proteinleri içeriği üzerine etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir.
- Alsaidi, I.H. 1980. Studies on the influence of different concentrations of sodium chloride and calcium chloride salts on the growth of some grapevine cultivar Transplants. *Mesopotamia Journal of Agriculture* 15(1): 125-135.
- Alsaidi, I.H., Alawi, B.J. 1984. Effect of different concentrations of NaCl and CaCl₂ on growth, dry weight and mineral elements of some grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Annual Agriculture Science*, 30(2); 971-988.
- Alsaidi, I.H., Shakir, I.A., Hüssein, A.J. 1988. Rooting of some grapevine cuttings as affected by salinity. *Annual Agriculture Science*, 33(1): 479-499.
- Alsaidi, I.H., Shakir, I.A., Hüssein, A.J., Sıdıq, J. 1988. Effect of salinity on the rooting of cuttings of abbası and kemalı grape cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Horticultural Abstract*, 58(11): 7382.
- Asghari, M., Aghdam, M.S. 2010. Impact of salicylic acid on post-harvest physiology of horticultural crops. *Trends in Food Sciences and Technology*, 21: 502-509.
- Bakır, M. 2012. Asma çeşit ve anaçlarında kuraklık ve tuz stresi toleransına yönelik mikrodizin analizleri ve stres ile ilgili transkriptomların tespiti. 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.
- Berthon, J.Y., Battraw M.J., Gaspar, V., Boyer, T. 1993. Early test using phenolic compounds and peroxidase activity to improve *in vitro* rooting of sequoiadendron giganteum (Lindl.). *Buchholz, Saussurea*, 24:7-13.
- Borsani, O., Valpuesta, V., Botella, M.A. 2001. Evidence for a role of salicylic acid in the oxidative damage generated by NaCl and osmotic stress in arabidopsis seedlings. *Universidad de Malaga*, 29071 Malaga, Spain, *Plant Physiology*. 126: 1024-1030.
- Bray, E., Bailey-Serres., J. Weretilnyk, E. 2000. Responses to abiyotik stresses chapter 22. in *biochemistry and molecular biology of plants*. American Society Plant Physiology Rockville MD.
- Buchanan G.A, Amos, T.G. 1992. Grape pests. In: Coombe BG, Dry PR. *Viticulture*, 2:209-31. Winetitles, Australia.

- Chapman, H.D., Pratt, P.F., Parker, F. 1961. Methods of analysis for soils, plant and waters. Univ. of California, Division of Agricultural Sciences, 309, Riverside/ USA.
- Charbaji, T. Ayyoubi, Z. 2004. Differential growth of some grapevine varieties in syria in response to salt *in vitro*. *In vitro Cellular Developmental Biology-Plant*, 40(2): 221-224.
- Çakır, A., 2011. Bağcılıkta abiyotik stres koşullarına yönelik melezlemelerden kuraklık ve tuz stresine toleranslı ümitvar tiplerin elde edilmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt-1, Anadolu Matbaa Ambalaj Sanayi ve Ltd. Şti., Tekirdağ, 399s.
- 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, 11: 11-34. Ankara.
- Davies, K.J.A. 1987. Protein damage and degradation by oxygen radicals. I. General Aspects. *The Journal of Biological Chemistry*, 262: 9895-9901.
- Davies, P.J. 1995. Salicylic acid, plant hormones, physiology, biochemistry and molecular biology. Kluwer Academic Publishers, London, 833p.
- De Klerk, G.J., Marinova S., Rouf and T.S., Brugge J. 1997. Salicylic acid effects on rooting of apple microcuttings by enhancement of oxidation of auxin. *Acta Horticulturae*, 447: 247-248.
- Delaney, T. P., Uknes, S., Vernooij, B., Friedrich, L. 1994. A central role of salicylic acid in plant disease resistance. *Science*, 266: 1247.
- Downton, W.J.S. 1977b. Salinity effects on the ion composition of fruiting cabernet sauvignon vines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28: 210-214.
- Downton, W.J.S., Loveys, B.R. 1981. Absisic acid content and osmotic relations of salt- stressed grapevine leaves. *Australian Journal of Plant Physiology*, 8: 443-452.
- Downton W.J.S., Loveys, B.R. 1990. Salinity effects on the stomal behaviour of grapevine. *New Phytologist*, 16: 499-503.
- Dölarslan, M., Gül, E. 2012. Toprak bitkisi ilişkileri açısından tuzluluk. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5 (2):56-59. ISSN: 1308-0040.
- Eichhorn, K.W. Lorenz D.H. 1997. Phanologische entwicklungsstadien der rebe. *Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutz (Braunschweig)*, 29: 119-120.
- 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.
- Flowers, T.J. Yeo A.R. 1995. Breeding for salinity resistance in crop plants. *Australian Journal of Plant Physiology*, 22: 875-884.
- Fozouni, M., Abbaspour, N., Baneh, H.D. 2012a. 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. 2012b. Leaf water potential, photosynthetic pigment and compatible solutes alterations in four grape cultivars under salinity. *Journal Vitis*, 51(4): 147-152.
- Fridovich, J. 1986. Biochemical effects of the superoxide radicals. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 247: 1-11.
- Galet, P. 1970. *Precis viticulture*. Montpellier, France, 327-330 p.
- Gaspar, T., Kevers C., Hausman, J.F., Ripetti, V. 1992. Practical uses of peroxidase activity as a predictive marker of rooting performance of micropropagated shoots. *Agronomie*, 12: 757-765.
- Güneş, A., Çelik, H., Alpaslan, M., Söylemezoğlu, G., Eraslan, F., Yaşar, Z., Koç, Ö. 2003. Asmaların (*Vitis* spp.) bor toksisitesi ve tuzluluğa karşı toleransının belirlenmesine yönelik olarak bor, sodyum ve klor alımlarının karşılaştırılması. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(4): 428-434.
- Hamrouni, L., Abdallah F.B., Abdelly C., Ghorbel A. 2008. *In vitro* culture a simple and efficient way for salt-tolerant grapevine genotype selection. *Comptes Rendus Biologies*, 331(2): 152-163.
- Harborne, J. B. 1980. Plant phenolics. In: *Secondary Plant Products*. Springer Verlag, Berlin, 329-402 p.
- 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., Walker, R.R. 1978. The Effect of Sodium Chloride on the Growth and Fruiting of Cabernet Sauvignon Vines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 29(3): 172-176.
- He Y, Zhu Z. 2008. Exogenous salicylic acid alleviates nacl toxicity and increases antioxidative enzyme activity in *Lycopersicon esculentum*. *Biologia Plantarum*, 52: 792–795.
- Hess, C.E. 1962. Characterization of the rooting cofactors extracted from hederia Helix L. and Hibiscus Rosa-Sinensis L. *Poc. 16th Internatioanal Horticultural Congres*, 382-388 p.
- Horvath, E., Szalai, G., Janda T. 2007. Induction of abiotik stress tolerance by salicylic acid signaling. *Journal of Plant Growth Regulation*, 26: 290-300.
- Howell, G.S. 1987. *Vitis* root stocks. John Wiley & Sons Inc. NY

- HuiYun, L., XiuWu, G. 2008. Influence on NaCl activities of protective enzymes and MDA content in grape rootstock leaves. *Journal of Fruit Sciences*, 25(2): 240-243.
- Joolka, N.K., Singh, J., Khera, A.P. 1976. Growth of grapevines (*Vitis vinifera* L.) as affected by sodium chloride and sodium sulphate salts. *Haryana Journal Horticultural Science*, 5(3/4): 181-188.
- Kaçar, B. 2012. *Temel Bitki Besleme Kitabı*, Nobel Yayıncılık. Ankara.
- 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, L. 2011. Difference in response of three grape varieties to NaCl stress. *Xinjiang Agricultural Sciences*, 48: 11
- Khanduja, S.D., Chaturvedi K.N.J., Garg V.K. 1980. Effect of exchangeable sodium percentage on the growth and mineral composition of thomson seedless grapevine. *Science Horticultural*, 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.
- Kling, G.J. Meyer M.M. 1983. Effects of phenolic compounds and indoleacetic acid on adventitious root initiation in cuttings of phaseolus aureus, acer saccharinum and acer griseum. *Horticultural Science*, 18(3): 352-354.
- 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*, (2): 9.
- Mahajan, S., Tuteja, N., 2005. Cold salinity and drought stresses: an overview. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 444: 139-158.
- Martinez- Barroso, M.C., Alvarez, C.E. 1997. Toxicity symptoms and tolerance of strawberry to salinity in the irrigation water. *Scientia Horticulturae*, 71: 177-188.
- Munns R. 2005. Genes and salt tolerance: bringing them together. *New Phytologist*, 167: 645-663.
- Munns, R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell Environ*, 25: 239-250.
- 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.
- Neja, R.A., Ayers, R.S., Kasimatis A.N. 1978. Salinity appraisal of soil and water for successful production of grapes. Leaflet 21056, Division of Agricultural Sciences, University of California, Berkely/USA.

- Özeker, E. 2005. Salisilik aist ve bitkiler üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(1): 213-223.
- Paranychianakis, N.V., Aggelides, S., Angelakis, A.N. 2004. Influnce of rootstock, irrigation level and recycled water on growth and yield of soultanina grapevines. Agricultural Water Management, 69: 13-27.
- Raskin, I. 1995. Salicylic acid. Physiology, Biochemistry and Molculer Biology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 188-205.
- Salem, A.T., Abldel-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.
- Seo, S., Ishizuka K., Ohashi, Y. 1995. Induction of salicylic acid β -glucosidase in tobacco leaves by exogenous salicylic acid. Plant and Cell Physiology, 36(3): 447-453.
- Sivritepe, N. 1995. Asmalarda tuza dayanıklılık testleri ve tuza dayanımda etkili bazı faktörler üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı (Doktora Tezi), Bursa, 176.
- Sivritepe, N. 2000. Asmalarda tuzdan kaynaklanan ozmotik stresin teşvik ettiği fizyolojik değişimler ve tuza dayanımındaki rolü. Turkish Journal of Biology, 24: 97-104.
- Sivritepe, N. Eriş A. 1997. Bazı asma anaçlarının *In vitro* koşullarda tuza dayanımının belirlenmesi. Bahçe, 26: 49-65.
- Sivritepe, N., Eriş, A. 1999. Determination of salt tolerance in some grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) under *in vitro* conditions. Turkish Journal of Biology, 23: 473-485.
- 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, 38: 193-201.
- Stevens, J., Senaratna, T. 2006. Salicylic acid induces salinity tolerance in tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Roma): associated changes in gas exchange, water relations and membrane stabilisation. Plant Growth Regulation, 49: 77-83.
- Storey, R., Schachtman, D.P., Thomas, M.R. 2003. Root structure and cellular chloride, sodium and potassium distribution in salinized grapevines. Plant Cell Environment, 26: 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 Agriculture Research, 20(1): 123-135.
- Tomoya, N., Ichiro M., Shigemi S., Norihiro O., Yuko, O. 1998. Antogonistic effect of salicylic acid and jasmonic acid on the expression of pathogenesis-related

- (PR) protein genes in wounded mature tobacco leaves. *Plant Cell Physiology*, 39(5): 500-507.
- 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.
- Upreti, K.K., Murti, G.S.R. 2010. Response of grape rootstocks to salinity: changes in root growth, polyamines and abscisic acid. *Biologia Plantarum*, 54(4): 730-734.
- Van der Krieker, W.M., Kodde J., Visser, M.H.M., Dsardakas, T., Blaakmeer A., Groot K., Leegstra, L. 1997. Increased induction of adventitious rooting by slow release auxins and elicitors. *Biology of Root Formation and Development* Plenum Press, New York, 95-104.
- Walker, R.P., Torokfalvy, E., Scott, N.S., Kriedemann, P.E. 1981. An analysis of photosynthetic response to salt treatment in *Vitis vinefera*. *Australian Journal of Plant Physiology*, 8: 359-374.
- Wang, L.J., Hua Li, S. 2005. Salicylic Acid- Induced Heat or Cold Tolerance in Relation to Ca⁺² Homeostasis and Antioxdisant Systems in Young Grape Plants. *Plant Science*, 170: 685-694.
- 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.
- Yalpani, N., Leon J., Lawton M.A., Raskin, I. 1993. Patyway of salicylic acid bioseyntesis in healthy and virus-inoculated tobacco. *Plant Physiology*, 103: 315-321.
- Yılmaz, E., Tuna, M., Bürün, B. 2011. Bitkilerin tuz stresi etkilerine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri, gösterdikleri tolerans stratejileri. *Celal Bayar Üniversitesi. Fen Bilimleri Dergisi*, 7.1 (2011) 47-667. 1 (2011) 47-66 ISSN 1305-1385.
- Zhu, J.K. 2001. Plant salt tolerance. *Trends Plant Science*, 6(2): 66-71.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nurşen ÖZCAN
Doğum Yeri : Selendi/MANİSA
Doğum Tarihi : 04.05.1988
Yabancı Dili : İngilizce
E-mail : nursen_ozcan_@hotmail.com
İletişim Bilgileri : Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Önlisans	Organik Tarım	Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksek Okulu	2010
Lisans	Bahçe Bitkileri	Ordu Üniversitesi	2013

İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl

Yayımlar :

- 1.
- 2.