

**Amerikan Asma Anaçlarında Bor ve Tuz Stresine Tolerans
Mekanizmalarının Stres ile İlgili Fizyolojik Parametreler ve
Antioksidan Enzimler ile Belirlenmesi**

Proje No:106 0 061

Prof.Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU
Prof.Dr. Aydın GÜNEŞ
Prof.Dr.Hasan ÇELİK
Prof.Dr. Ali İNAL
Yard. Doç.Dr. Gör. Zeliha YAŞA
Araş.Gör. Esra GÜNERİ BAĞCI
Araş.Gör. Atilla ÇAKIR

ŞUBAT 2010
ANKARA

ÖNSÖZ

“Amerikan Asma Anaçlarında Bor ve Tuz Stresine Tolerans Mekanizmalarının Stres ile İlgili Fizyolojik Parametreler ve Antioksidan Enzimler ile Belirlenmesi” konulu bu çalışmada, abiotik strese dayanıklı asma anaçlarının seçiminde tuzluluk/bor ve tuzluluk+bor stabilite indeksi, yaprak nisbi nem içeriği, nisbi klorofil, membran geçirgenliği, prolin akümülayonu, H₂O₂ akümülayonu, lipid peroksidasyonu, stoma direnci ve yaprak sıcaklığı, Katalaz (CAT), Ascorbat peroksidaz (APX) ve Superoksit dismutaz (SOD) antioksidan enzimleri gibi parametreler belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile ele alınan parametrelerin arazi tarama (screening) çalışmalarında abiotik streslere dayanıklılık parametresi olarak kullanılma olanakları da belirlenmiştir. Yine gerçekleştirilmiş olan bu çalışma ile Amerikan asma anaçları ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde bugüne kadar kullanılmamış olan parametrelerin çoğu survey çalışmasında kullanılmıştır. Bu yönüyle de gerçekleştirilmiş olan bu proje önemli bir bilimsel boşluğu doldurmuştur.

Araştırma, 106 O 061 Kod no’lu proje olarak T. C. Başbakanlık Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
ÖZET.....	XV
ABSTRACT.....	XVIII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Bor toksisitesi ve tuzluluk stresinin nedenleri, yol açtığı olumsuzluklar ve bu konuda yapılan araştırmalar.....	4
2.2. Tuzluluk ve bor toksisitesi ile ilgili literatür özetleri.....	6
2.3. Antioksidan enzimler ile ilgili literatürler.....	11
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	15
3.1. Alan çalışması.....	15
3.2. Sera denemesi.....	16
3.3. Bitki Analizleri.....	17
3.3.1. Nisbi nem içeriği (NNİ).....	17
3.3.2. Membran stabilite indeksi (MSI).....	17
3.3.3. Lipid peroksidasyonu (MDA).....	18
3.3.4. Hidrojen peroksit (H ₂ O ₂).....	18
3.3.5. Prolin.....	18
3.3.6. Stoma direnci.....	18
3.3.7. Nisbi klorofil.....	19
3.3.8. Askorbik asit.....	19
3.3.9. Bitkilerin bor (B), sodyum (Na) ve klor (Cl) içerikleri.....	19
3.3.10. Bitkilerin azot (N), fosfor (P), potasyum (K) içerikleri.....	19
3.3.11. Bitkilerin kalsiyum ve magnezyum (Ca, Mg) içerikleri.....	19
3.3.12. Bitkilerin demir, çinko, bakır ve mangan (Fe, Zn, Cu ve Mn) içerikleri...	19
3.4. Antioksidan Enzimler.....	20
3.4.1. Bitki ekstraktının çıkarılması.....	20
3.4.2. Katalaz (CAT) aktivitesinin belirlenmesi.....	20

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
3.4.3. Askorbat peroksidaz (AP) aktivitesinin belirlenmesi.....	20
3.4.4. Süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesinin belirlenmesi.....	20
3.5. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinde uygulanan yöntemler....	21
3.5.1. Tekstür (Bünye).....	21
3.5.2. Toprak reaksiyonu (pH).....	21
3.5.3. Elektriksel iletkenlik (EC).....	21
3.5.4. Organik madde.....	21
3.5.5. Kireç.....	21
3.5.6. Toplam azot (N).....	21
3.5.7. Yarayırlı fosfor (P).....	21
3.5.8. Yarayırlı potasyum (K) ve sodyum (Na).....	21
3.5.9. Yarayırlı kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg).....	22
3.5.10. Yarayırlı bor (B).....	22
3.5.11. Yarayırlı klor (Cl).....	22
3.5.12. Yarayırlı demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn).....	22
3.6. Sekiz farklı Amerikan asma anacı (41B, 99R, 110R, 1103P, 140Ru, SO4, 1616C 5BB) ve Sultani Çekirdeksiz (SÇ) üzüm çeşidinin (<i>Vitis vinifera</i> L.) aşısız fidanları ile aynı anaçlar (41B, 99R, 110R, 1103P, 140Ru, SO4, 1616C 5BB) üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinden elde edilen aşılı fidanlarda gerçekleştirilen izoenzim analizleri.....	24
3.6.1. Protein ekstraksiyonu.....	24
3.6.1.1. Elektoroforez koşulları.....	24
Katalaz (CAT).....	25
Peroksidaz (PER).....	25
Süperoksid dismutaz (SOD).....	25
3.6.1.2. İstatistiki analizler.....	25
3.6.1.3. Stres hasasiyet indeksi (SSI).....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1. Araştırma Alanı İçerisinde Yer Alan Yörelere Alınan Toprak ve Yaprak Örneklerinde Yapılan Analiz Bulguları.....	27

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
5. SERA DENEMESİ.....	58
5.1. Farklı Amerikan Asma Anaçları Üzerine Aşılı Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidine ait Araştırma Bulguları.....	58
5.1.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	58
5.1.2. Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin bitki verileri.....	59
5.1.2.1. Toksisite belirtileri.....	59
5.1.2.2. Yaş ve kuru ağırlık.....	60
5.1.2.3. Nisbi klorofil ve stoma direnci.....	62
5.1.2.4. Membran stabilite indeksi ve nisbi nem içerikleri.....	64
5.1.2.5. Prolin ve askorbik asit içeriği.....	66
5.1.2.6. Lipid peroksidasyon (MDA) ve hidrojen peroksit (H ₂ O ₂) miktarları.....	67
5.1.3. Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin antioksidan enzim aktiviteleri.....	72
5.1.3.1. Katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD) ve askorbat peroksidaz (AP) aktiviteleri.....	72
5.1.4. Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na, Cl ve B içerikleri.....	76
5.1.4.1. Sodyum (Na) içerikleri.....	76
5.1.4.2. Klor (Cl) içerikleri.....	83
5.1.4.3. Bor (B) içerikleri.....	90
5.1.5. Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin stres hassasiyet indeksi.....	97
5.2. Farklı Asma Anaçlarına Ait Araştırma Bulguları.....	98
5.2.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	98
5.2.2. Farklı Asma anaçlarına ait bitki verileri.....	98
5.2.2.1. Toksisite belirtileri.....	98
5.2.2.2. Yaş ve kuru ağırlık.....	100

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
5.2.2.3. Nisbi klorofil ve stoma direnci.....	102
5.2.2.4. Membran stabilite indeksi ve nisbi nem içerikleri.....	104
5.2.2.5. Prolin ve askorbik asit içeriği.....	106
5.2.2.6. Lipid peroksidasyon (MDA) ve hidrojen peroksit (H ₂ O ₂) miktarları.....	108
5.2.3. Farklı Amerikan asma anaçlarının antioksidan enzim aktiviteleri.....	110
5.2.3.1. Katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD) ve askorbat peroksidaz (AP) aktiviteleri.....	110
5.2.4. Farklı Asma anaçlarının yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na, Cl ve B çerikleri.....	113
5.2.4.1. Sodyum (Na) içerikleri.....	113
5.2.4.2. Klor (Cl) içerikleri.....	120
5.2.4.3. Bor (B) içerikleri.....	126
5.2.5. Farklı Amerikan asma anaçlarının stres hassasiyet indeksi.....	132
6. SEKİZ FARKLI AMERİKAN ASMA ANACI (41B, 99R, 110R, 1103P, 140RU, SO4, 1616C 5BB) VE SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ (SÇ) ÜZÜM ÇEŞİDİNİN (<i>VITIS VINIFERA</i> L.) AŞISIZ FİDANLARI İLE AYNI ANAÇLAR (41B, 99R, 110R, 1103P, 140RU, SO4, 1616C 5BB) ÜZERİNE AŞILI SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ ÜZÜM ÇEŞİDİNDEN ELDE EDİLEN AŞILI FİDANLARDA GERÇEKLEŞTİRİLEN İZOENZİM ANALİZLERİ BULGULARI.....	133
7. TARTIŞMA.....	138
7.1. Sekiz farklı Amerikan asma anaçları (5BB, 41B, 99R, 110R, 1103P, 1616C, SO4, 140Ru) üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz (<i>Vitis vinifera</i> L.) üzüm çeşidinin tuz ve tuzla birlikte bor toksisitesine toleranslarının fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi.....	138
7.2. Sekiz farklı Amerikan asma anacının (5 BB, 41 B, 99 R, 110 R, 1103 P, 1616 C) ve Sultani Çekirdeksiz (SÇ) üzüm çeşidinin (<i>Vitis vinifera</i> L.) çeşidinin tuz ve tuzla birlikte bor toksisitesine toleranslarının fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi.....	154
8. SONUÇ.....	171

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
9. KAYNAKLAR.....	172
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU.....	184

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.1. Dünyada ilk 10 ülkenin 2007 yıllarına ait bağ alanları ve üzüm üretim verileri.....	2
Çizelge 1.2. Türkiye'nin değişik ovalarda tuzluluk ve bor seviyeleri.....	3
Çizelge 3.1. Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler (N %, diğerleri mg kg ⁻¹ olarak ifade edilmiştir).....	22
Çizelge 3.2. Asmanın kök bölgesindeki toprak ekstraktında bulunan toplam tuzun gelişme ve verimlilik üzerine etkileri.....	23
Çizelge 3.3. Asma bitkisinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yeterlilik gruplarına ait sınır değerleri.....	23
Çizelge 3.4. Asma bitkisinin sodyum (Na) ve klor (Cl) analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler.....	23
Çizelge 4.1 Araştırma topraklarının bazı fiziksel özellikleri.....	28
Çizelge 4.2 Araştırma topraklarının ve asma yapraklarının bor, sodyum ve klor kapsamı.....	33
Çizelge 4.3 Araştırma topraklarının toplam N, P, K, Ca ve Mg kapsamı.....	39
Çizelge 4.4 Araştırma topraklarının yarıyışlı mikro besin elementleri kapsamı (mgkg ⁻¹).....	43
Çizelge 4.5 Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin makro besin elementleri kapsamı (%)......	47
Çizelge 4.6 Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin mikro besin elementleri kapsamı (mg kg ⁻¹).....	52
Çizelge 5.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	58
Çizelge 5.2 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaş ve kuru ağırlıkları (g/bitki) üzerine etkisi.....	61

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 5.3	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil ve stoma dirençleri (s/cm) üzerine etkisi.....	63
Çizelge 5.4	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin membran stabilite indeksi (%) ve nisbi nem (%) miktarları üzerine etkisi.....	65
Çizelge 5.5	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin (mmol kg ⁻¹) ve askorbik asit (mmol kg ⁻¹) miktarları üzerine etkisi.....	68
Çizelge 5.6	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA (nmol kg ⁻¹) ve H ₂ O ₂ (mmol kg ⁻¹) miktarları üzerine etkisi.....	71
Çizelge 5.7	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin katalaz (KAT) (mmol g ⁻¹ YA dk ⁻¹), askorbat peroksidaz (AP) (mmol g ⁻¹ YA dk ⁻¹), süperoksit dismutaz (SOD) (unite g ⁻¹) miktarları üzerine etkisi.....	75
Çizelge 5.8	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sodyum (Na) (mgkg ⁻¹) miktarları üzerine etkisi.....	82
Çizelge 5.9	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin klor (Cl) (mg kg ⁻¹) miktarları üzerine etkisi.....	89
Çizelge 5.10	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin B (bor) (mg kg ⁻¹) miktarları üzerine etkisi.....	96
Çizelge 5.11	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin stres hassasiyet indeksi.....	97
Çizelge 5.12	Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	98
Çizelge 5.13	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yaş ve kuru ağırlıkları (g/bitki) üzerine etkisi.....	101

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 5.14	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının nisbi klorofil ve stoma dirençleri (s/cm) üzerine etkisi..... 103
Çizelge 5.15	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının membran stabilite indeksi (%) ve nisbi nem (%) miktarları üzerine etkisi..... 105
Çizelge 5.16	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının prolin (mmol kg^{-1}) ve askorbik asit (mmol kg^{-1}) miktarları üzerine etkisi..... 107
Çizelge 5.17	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının MDA (nmol kg^{-1}) ve H_2O_2 (mmol kg^{-1}) miktarları üzerine etkisi..... 109
Çizelge 5.18	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının katalaz (KAT) ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$), askorbat peroksidaz (AP) ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$), süperoksit dismutaz (SOD) (unite g^{-1}) miktarları üzerine etkisi... 112
Çizelge 5.19	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları üzerine etkisi..... 119
Çizelge 5.20	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları üzerine etkisi..... 125
Çizelge 5.21	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının Bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları üzerine etkisi..... 131
Çizelge 5.22	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine stres hassasiyet indeksi..... 132

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Bitkilerin tuzluluğa adaptasyon mekanizmaları.....	6
Şekil 3.1. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi ve 8 farklı asma anacına ait sera denemesinin genel görünüşü.....	16
Şekil 3.2. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı 8 farklı asma anacına ait sera denemesinin genel görünüşü.....	17
Şekil 4.1. Araştırma topraklarının genel olarak sahip oldukları bünye ve kireç sınıfları.....	31
Şekil 4.2 Araştırma topraklarının genel olarak pH durumları ve kapsadıkları organik madde miktarına göre sınıfları.....	32
Şekil 4.3 Araştırma toprakları üzerinde kurulu bağların bor toksisitesi riski ve toprakların bor kapsamlarına göre sınıflandırılmaları.....	36
Şekil 4.4 Toprak örneklerinin klor ve sodyum düzeylerine göre sınıflandırılmaları..	37
Şekil 4.5 Araştırma bağlarından alınan yaprak örneklerinin bor kapsamlarına göre sınıflandırılmaları.....	37
Şekil 4.6 Yaprak örneklerinin kapsadıkları sodyum ve klor miktarlarına göre sınıflandırılmaları.....	38
Şekil 4.7 Araştırma bölgelerinden alınan toprak örneklerinin azot kapsamlarına göre girdikleri sınıflar.....	41
Şekil 4.8 Toprak örneklerinin içerdikleri fosfor ve potasyum miktarlarına göre sınıfları.....	42
Şekil 4.9 Toprak örneklerinin kalsiyum ve magnezyum kapsamlarına göre sınıflandırılmaları.....	43
Şekil 4.10 Araştırma bölgelerinden alınan toprakların içerikleri demir ve çinko miktarlarına göre sınıfları.....	46
Şekil 4.11 Toprakların kapsadıkları mangan miktarlarına göre sınıfları.....	47
Şekil 4.12 Yaprak örneklerinin içerdikleri azot miktarlarına göre sınıfları.....	50
Şekil 4.13 Araştırma alanlarındaki bağlardan alınan yaprakların içerdikleri fosfor ve potasyum miktarlarına göre sınıflandırılmaları.....	51
Şekil 4.14 Yaprak örneklerinin demir ve çinko düzeylerine göre sınıflandırılmaları..	55

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 4.15 Araştırmanın yapıldığı bağlardan yaprakların içerdikleri bakır ve mangan miktarlarına göre sınıfları.....	56
Şekil 5.1. 99R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprağındaki bor toksisitesi.....	59
Şekil 5.2 41B anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprağındaki bor toksisitesi.....	60
Şekil 5.3 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	77
Şekil 5.4 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	78
Şekil 5.5 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	79
Şekil 5.6 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	80
Şekil 5.7 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	81
Şekil 5.8 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki klor (Cl) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	84
Şekil 5.9 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki klor (Cl) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	85
Şekil 5.10 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki klor (Cl) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	86

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 5.11	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki klor (Cl) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	87
Şekil 5.12	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki klor (Cl) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	88
Şekil 5.13	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki bor (B) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	91
Şekil 5.14	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki bor (B) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	92
Şekil 5.15	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki bor (B) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	93
Şekil 5.16	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki bor (B) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	94
Şekil 5.17	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki bor (B) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	95
Şekil 5.18	Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi yapraklarındaki bor toksisitesi.....	99
Şekil 5.19	110R anacı yaprağındaki bor toksisitesi.....	99
Şekil 5.20	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yapraklarındaki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	114
Şekil 5.21	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının petiollerindeki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	115
Şekil 5.22	Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki sodyum (Na) (mg kg ⁻¹) miktarları.....	116

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 5.23 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının kabuklarındaki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları.....	117
Şekil 5.24 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının gövdelerindeki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları.....	118
Şekil 5.25 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yapraklarındaki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları.....	120
Şekil 5.26 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B' un farklı asma anaçları petiollerindeki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları.....	121
Şekil 5.27 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları.....	122
Şekil 5.28 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının kabuklarındaki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları.....	123
Şekil 5.29 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının gövdelerindeki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları.....	124
Şekil 5.30 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yapraklarındaki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları.....	126
Şekil 5.31 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının petiollerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları.....	127
Şekil 5.32 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları.....	128
Şekil 5.33 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının kabuklarındaki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları.....	129
Şekil 5.34 Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının gövdelerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları.....	130
Şekil 6.1 PER (peroksidaz) enzim sisteminde anaçların oluşturdukları bant profilleri.....	134
Şekil 6.2 SOD (superoksit dismutaz) enzim sisteminde anaçların geliştirdikleri bantların profilleri.....	134
Şekil 6.3 CAT (katalaz) enzim sisteminde anaçların geliştirdikleri bant profilleri.....	135

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 6.4 SOD enzim sisteminde farklı anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz enzim profili.....	136
Şekil 6.5 CAT enzim sisteminde farklı anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz enzim profili.....	136
Şekil 6.6 PER enzim sisteminde farklı anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz enzim profili.....	137

ÖZET

Tuzluluk ve bor toksisitesi gibi abiotik stres koşulları bitkilerde gelişimi ve verimliliği kısıtlayan en önemli etkenlerin başında gelmektedir. Amerikan asma anaçlarının (özellikle melez anaçların) tuza ve bor toksisitesine toleransları ile ilgili bilinenler oldukça sınırlıdır. Bu proje kapsamında; Manisa Merkez, Saruhanlı, Salihli, Alaşehir, ilçeleri ile Denizli'nin Çal ilçesinde gerçekleştirilmiş olan bir survey çalışmasıyla, bağcılık yapılan alanlardan çeşit/anaç farklılıkları dikkate alınarak toprak ve bitki örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, EC, değişebilir Na, Cl ve B miktarları ile genel verimlilik parametreleri, bitki örneklerinde ise B, Na ve Cl miktarları belirlenmiştir.

Survey çalışmasına göre toprakların kireçli ve yüksek pH'ya sahip oldukları belirlenmiştir. Elektriksel iletkenlik değerlerine göre yörede tuzluluk problemlerinin olmadığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte B kapsamının yöre topraklarının % 28'inde fazla, ve % 9'unda çok fazla olduğu belirlenmiştir. Toprakların % 21'inde N, % 49'unda Zn ve % 43'ünde Mn yetersiz olarak belirlenmiştir. Toprakların % 43'ünde P, % 46'sında K, % 86'sında Ca ve %87'sinde Fe fazla olarak belirlenmiştir. Ayrıca, bitkilerin % 77'sinde B'un fazla olduğu belirlenmiştir. Bitkilerin % 21'inde Na ve % 10'unda da Cl'un kritik düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Survey çalışmasını takiben, ülkemizde yaygın olarak kullanılan 8 Amerikan asma anacı (41B, 99 R, 110 R, 1103P, 140Ru , SO4, 16-16C ve 5BB) ve bunlar üzerine aşılı ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) tuzluluğa ve bor toksisitesine tolerans mekanizmaları araştırılmıştır. Tuzluluğa asma anaçlarının toleranslarını belirlemek amacıyla toprağa 0,25 mM ve 50 mM seviyelerinde NaCl ve Na₂SO₄ tuzu ile (1:1) oranında tuz uygulanmıştır. Bor toksisitesi tuzlu topraklarda yaygın olarak görüldüğü için; bor ve tuzun birlikte etkisini belirlemek amacıyla ise yukarıda ifade edilen tuz uygulamaları borsuz ve 20 mg kg⁻¹ B ile kombine olarak uygulanmıştır. Yukarıda ifade edilen stres koşullarında bitkiler yetiştirilmiş ve deneme sonunda kontrol ve abiotik stres koşullarında yetişen anaçlarda kanopy ağırlığı belirlenmiş, böylece stres koşullarından çeşitlerin etkilenme dereceleri ortaya konulmuştur. Bitkilerin abiotik strese göstermiş oldukları tepkiler veya tolerans mekanizmaları, H₂O₂ oluşumu, lipid peroksidasyonu (MDA) ve buna bağlı olarak membranlarında oluşan zararlanmalar ve prolin akümüasyonu ile açıklanmıştır. Ayrıca abiotik strese toleranslı anaçların belirlenmesinde; stoma direnci, nisbi klorofil (SPAD), nisbi

nem içeriği gibi fizyolojik parametreler ile bu güne kadar asma anaçlarında abiotik stres sonucu ne gibi bir değişime uğradığı bilinmeyen katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX) ve superoksit dismutaz (SOD) antioksidan enzimleri de belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda, sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidene ait tüm bulgular değerlendirildiğinde, tuz ve bor konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında 110R ve 41B Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının uygun olmayacağı, bu anaçlar yerine 1103P, 140Ru, 99R gibi *Vitis Rupestris* kanı taşıyan anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının uygun olduğu söylenebilir. Tuz toksisitesinin görüldüğü bağ alanlarında ise 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi yerine 140Ru, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tuza dayanıklı anaçlar arasında yer almasına rağmen 1103P'nin, çok yüksek tuz içeren bağ alanlarında kullanılmasının uygun olmadığı tespit edilmiştir. Na ve Cl konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında ise, 41B ve 1103P anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının uygun olmadığı, 99R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının bağcılık açısından daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Sultani Çekirdekiz üzüm çeşidi ve sekiz farklı asma anacına ait tüm bulgular değerlendirildiğinde ise, tuz ve bor konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında 1616C, 110R, 41B anaçlarının ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yetiştiriciliğinin yapılmasının uygun olmadığı, bu anaçlar yerine 1103P, 140Ru, SO4 anaçlarının kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir. Yüksek tuz toksisitesinin görüldüğü bağ alanlarında 140Ru, 110R, 41B anaçlarının ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yetiştirilmesi yerine 1103P, 99R, 5BB ve SO4 anaçları üzerinde yetiştiricilik yapılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Nispeten daha düşük tuz toksisitesi olan alanlarda ise 1103P, 140Ru, 99R, 5BB ve SO4 anaçlarının kullanılması daha uygun olduğu belirlenmiştir. Tuza dayanıklı anaçlar arasında yer alan 99R anacının ancak, yüksek tuz ve bor toksisitesi içeren bağ alanlarında kullanılmamasının daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Na ve Cl konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında 1616C, 41B anaçlarının ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanımının uygun olmadığı, ve bunların yerine 1103P ve 110R

gibi anaçların kulllanılarak Sultani ekirdeksiz yetiştiriciliğinin yapılmasının bağcılık açısından daha uygun olacağı tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler: tuz stresi, bor toksisitesi, oksidatif stres, asma anaçları,

ABSTRACT

Abiotic stress such as salinity, boron toxicity and drought etc. is one of the most important factors limiting plant production in arid and semi-arid regions. There is little information regarding genotypic variation for stress tolerance in grapevine rootstocks. Screening for abiotic stress tolerance, traits are important and it is essential to identify the physiological and biochemical mechanisms of stress tolerance to complete conventional breeding program. A survey study conducted in Central Manisa, Saruhanlı, Salihli, Alaşehir, Çal province of Denizli to find out salt and B toxicity problems. For this purpose, B, Na, Cl and nutritional status leaf samples evaluated in rootstocks.

According to survey results, pH of soils were alkaline and have high amount of CaCO_3 . Additionally, all soil samples were found non-saline. However B toxicity problems in the vineyard areas were determined. Boron concentration of the soils was high in 28% and excess in 9% of the samples. Nitrogen (N), Zn and Mn concentrations were found insufficient in 21%, 49%, 43% of the soils sampled, respectively. While 43%, 46%, 86% and 87% of the soils sampled were found high in plant available P, K, Ca and Fe concentration, respectively. In addition, 77% of the leaf samples showed excess B concentration, and also Na concentration in 21% and Cl concentration in 10% of the samples were found critical.

Greenhouse experiments were carried out to study Sultani Çekirdeksiz cvs. (Thompson Seedless cvs.) (*Vitis vinifera* L.) grafted on 8 different rootstocks (41B, 99 R, 110 R, 1103P, 140Ru, SO4, 16-16C and 5BB) and own rooted Sultani Çekirdeksiz cv. and rootstocks. In salinity and B tolerance study, plants were grown 0, 25 and 50 mM (NaCl and Na_2SO_4 1:1) salinity levels with and without 20 mg kg^{-1} boron.

Canopy weight was determined at the end of the experiment as the measure of stress tolerance. Relationships between canopy weight and, relative water content (RWC), membrane permeability, proline, relative chlorophyll (SPAD), lipid peroxidation (MDA), hydrogen peroxide, stomatal resistance were determined in order to find out whether those physiological parameters could be used as the genotypic selection criteria for abiotic stress tolerance. Enzymatic changes as a result of boron and salinity stress were evaluated antioxidant enzymes, catalase (CAT), ascorbate peroxidase (APX) and superoxide dismutase (SOD) in grapevine rootstocks.

According to the results of the research, in vineyards with high concentrations of salinity and boron, 110 R and 41B should not be used, but *Vitis rupestris* rootstocks, 1103P, 140Ru and 99R, could be used, when all the findings related to the Thompson Seedless grafted onto eight different American grape rootstocks. In the vineyards in which salt toxicity is seen, instead of Thompson Seedless grafted on 110R and 41B, those grafted on 140Ru, 99R and SO4 were found more suitable.

It was found that 1103P, otherwise resistant to salinity, should not be used in the vineyards with high salinity. In the vineyards containing high concentrations of Na and Cl, Thompson Seedless grafted on 99R is more appropriated for grape growing instead of those on 41B ve 1103P.

When all the findings with Thompson Seedless and 8 different grapevine rootstocks were evaluated, it was not found suitable to grow 1616C, 110R, and 41B and Thompson Seedless on its own root in the vineyards with high salt and boron concentrations. Using 1103P, 140Ru and SO4 was more appropriate for succesfull grape growing. In the vineyards where high salt toxicity occur, growing Thompson Seedless grapes on 1103P, 99R, 5BB and SO4 can be more suitable instead of growing either on 140Ru, 110R and 41B or on its own root. In a relatively lower saline conditions, the roostocks 1103P, 140Ru, 99R, 5BB and SO4 should be used. It was determined that 99R, one of the salt resistant roostocks, was best not to be used in high salt and boron toxicity vineyards. Rootstocks, 1616C and 41B and Thompson seedless on its root were not recommended to be used in the vineyards with high Na and Cl concentrations. Instead, the cultivar grafted on 1103P and 110R was found more appropriate for grape growing.

Key words: salt stress, boron toxicity, oxidative stress, grapevine rootstocks

1. GİRİŞ

Bitkiler yaşam süreçleri içerisinde değişik stres koşulları ile karşılaşır. Stres altında bitkilerin gelişmeleri, metabolizmaları ve verimleri önemli ölçüde olumsuz etkilenir. Kuraklık, yetersiz beslenme, besin maddesi fazlalığı, tuzluluk, düşük ve yüksek sıcaklık, toprak ve atmosfer kirliliği ve radyasyon bitkisel üretimde verimi sınırlandıran temel abiotik streslerdir (Lawlor, 2002). Bağcılık yapılan alanlarda, tuzluluk ve bor toksisitesi önemli stres faktörleridir. Sulama suyundaki tuzluluğa ve B düzeylerine bağlı olarak dünyanın pek çok yerinde topraklar tuzlanmakta ve bunun sonucu olarak verim ve gelişmede önemli gerilemeler kaydedilmektedir (Singh vd. 2000). Tuzluluğa tolerans bakımından hem *Vitis* spp. içinde ve hem de *Vitis vinifera* L. çeşitleri arasında önemli farklılıklar görülmektedir (Downton 1985, Sivritepe ve Eriş 1998, Troncoso vd. 1999, Singh vd. 2000, Fisarakis vd. 2001). Bu nedenle özellikle tuzlanma sorunu olan alanlarda tuzluluğa toleranslı anaçların ve üzüm çeşitlerinin seçilmesi ve yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Giderek azalan tarım alanlarında, strese yol açan olumsuz çevre koşullarına karşı bitkisel üretimde verimliliği artırabilmek çok önemlidir. Bunun da yolu, stres koşullarına dayanıklı bireylerin seçilmesi veya ıslahıdır.

Temel olarak sözkonusu stres koşullarında bütün bitkilerde oksidatif zararlanmalar meydana gelmekte ve anılan bu stres koşullarına dayanmak veya stresten kaçmak için bitki türlerinin ve çeşitlerinin geliştirmiş oldukları mekanizmalar, birbirlerinden oldukça farklılık göstermektedir. Bu nedenle kimi bitkiler abiyotik stres koşullarından daha şiddetli etkilenirken kimileri de direnç göstermektedir. Bu farklılıklar bitki türleri arasında görülebileceği gibi, aynı bitkinin farklı çeşitleri arasında da önemli farklılıklar görülebilmektedir. Ülkemizde bağcılık yapılan alanlarda giderek artmaktadır.

FAO'nun 2007 yılına ait verilerine göre dünyada toplam 7.272.583 ha alanda bağcılık yapılmaktadır. Aynı yıla ait üzüm üretimi ise 67.231.000 ton'dur. Dünya bağcılığının alan ve üretim değerleri, VII. Teknik Kongre'de sunulan değerler dikkate alınarak incelendiğinde, Türkiye'nin İspanya, Fransa ve İtalyanın ardından 4. sırada yer aldığı, Türkiye'yi Çin'in izlediği görülmektedir (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünyada ilk 10 ülkenin 2007 yıllarına ait bağ alanları ve üzüm üretim verileri (Çelik ve ark. 2010).

Ülkeler	Alan (ha) 2007	Ülkeler	Üretim (ton) 2007
İspanya	1 157 853	İtalya	8 519 418
Fransa	827 561	Çin	6 787 081
İtalya	770 000	A.B.D.	6 384 090
Türkiye	484 610	Fransa	6 044 900
Çin	433 266	İspanya	5 995 300
A.B.D.	379 000	Türkiye	3 612 781
İran	315 000	İran	3 000 000
Portekiz	222 600	Arjantin	2 900 000
Arjantin	220 000	Şili	2 350 000
Romanya	187 629	Güney Afrika	1 813 003
Dünya Toplamı	7 272 583	Dünya Toplamı	67 231 000

Dünya ülkelerinin üzüm üretim değerleri incelendiğinde, farklı bir sıralama ile karşılaşılmaktadır. Alan sıralamasında farklı konumlarda olmakla birlikte, ilk on ülke sırasıyla: İtalya, Çin, ABD, Fransa, İspanya, Türkiye, İran, Arjantin, Şili ve Güney Afrika'dır. Türkiye 2007 yılı verilerine göre dünya üretiminde 6. sıradadır.

Tarım bölgeleri düzeyinde bağ alanı ve üzüm üretimi incelendiğinde, uzun yıllardan bugüne dek olduğu gibi, 2007 yılında da bölge sıralamalarının değişmediği görülmektedir. Ülkemiz bağ alanlarının % 31.2'sine sahip olan Ege bölgesi, üretimin % 45.0'ini karşılayarak birinci sıradaki yerini sürdürmektedir.

Bağ alanlarında özellikle tuzluluk ve tuz-B toksisitesi çok sık karşılaşılan sorunlardır. Adana-Ağrı-Ankara-Antalya-Aydın-Balıkesir-Burdur-Bursa-Eskişehir-Mersin-İzmir-Iğdır-Kayseri-Konya-Manisa-Niğde-Samsun ve Van illerimizde çorak-yaşlılık sorunu olan arazi varlığı 500 000 da'mın üzerindedir (Sönmez, 2003). Çizelge 1.2'de Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen çalışmaların bir özeti olarak sorunlu olan ovalarımız ve buralardaki tuzluluk ve Bor miktarları verilmiştir.

Çizelge 1.2. Türkiye'nin değişik ovalarda tuzluluk ve bor seviyeleri (Sönmez, 2003)

Yer	Toprak Özellikleri
Konya Ereğli Ovası	EC:24 dS/m, DSY:40, B: 4.4 ppm, Bünye: Killi, pH:8.35
Aşağı Seyhan Ovası	EC:23 dS/m, DSY:37, Bünye: Killi, pH:8.10
Iğdır Ovası	EC:16 dS/m, DSY:40, B: 11 ppm, Bünye: Killi, pH:9.30
Aşağı Kızılırmak	EC:19 dS/m, DSY:40, B: 1.2 ppm, Bünye: Killi, pH:8.20
Ankara Mürted	EC:5 dS/m, DSY:30, B: 12 ppm, Bünye: Killi, pH:9.15
Denizli Acıpayam	EC:1.26 dS/m, Bünye: Killi, pH:8.50
Serik Ovası	EC:4 dS/m, DSY:25, Bünye: Siltli Killi Tın, pH:8.10
Sakarya Pamukova	EC:10 dS/m, DSY:25, B: 8.5 ppm, Bünye: Kil, kumlu kili, pH:8.10
Menemen Ovası	EC:10 dS/m, DSY:40, B: eseri, Bünye: Siltli tın, pH: 8.40
Harran Ovası	EC:15 dS/m, DSY:21, B: -, Bünye: Killi,
Bafra Ovası	EC:17dS/m, DSY:10, B: 0.86 ppm, Bünye: Siltli tın-Killi, pH:8.00

Gerçekleştirilmiş olan bu proje ile Türkiye’de yaygın olarak bağcılıkta kullanılan sekiz farklı anaç (41B, 99 R, 110 R, 1103P, 140Ru SO4, 1616C ve 5BB) üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) abiotik streslere toleransları araştırılmıştır. Bor ve tuz stresi gibi abiotik stres koşulları ile oluşan oksidatif stresin farklı asma anaçları ve kendi kökü üzerinde yetiştirilen aşısız Sultani Çekirdeksiz çeşidinde yarattığı fizyolojik ve biyokimyasal (antioksidan enzimlerin; katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX), süperoksit dismutaz (SOD) izoformları) değişimler incelenerek, anaçların abiotik stres tolerans mekanizmaları belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, değerlendirmeye alınan fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerin Amerikan asma anaçlarında Bor ve tuz stresi tarama (screening) ve ıslah çalışmalarında kullanılma potansiyelleri de ortaya konulmuştur.

Yapmış olduğumuz detaylı literatür araştırmalarına göre özellikle Bor (B) ve B+Tuz stresi altında asmanın antioksidan enzimlerindeki değişimleri inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu yönüyle de gerçekleştirilen araştırma oldukça özgün bir çalışmadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Bor toksisitesi ve tuzluluk stresinin nedenleri, yol açtığı olumsuzluklar ve bu konuda yapılan araştırmalar

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

Toprakta B konsantrasyonu yüksek olduğunda bitkiler tarafından B alımı pasif difüzyon ile gerçekleşmektedir (Alpaslan ve Güneş 2001). B alımını toprağın B kapsamı, pH'sı, topraktaki değişebilir iyonların tipi ve miktarı, toprağın organik madde miktarı, ıslanma ve kuruma gibi pek çok faktörler etkilemektedir (Güneş vd. 2002). Aynı zamanda yüksek konsantrasyonlarda absorpsiyonu pasif difüzyonla gerçekleştiği için B alımında bitkinin transpirasyon oranı da etkili olmaktadır. B toleransı açısından bitki türleri ve çeşitleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Paull vd. 1988). Bu nedenle B toksisitesine dayanıklı bitki tür ve çeşitlerinin seçilmesi ve yetiştirilmesi, bu yönden sorunlu alanlarda büyük önem taşımaktadır. B toleransı düşük olan bitki türleri veya çeşitlerinin B konsantrasyonları genel olarak B'a dayanıklı bitki genotiplerinden daha yüksek olmaktadır.

Asma, diğer meyve türlerine göre B'a daha fazla gereksinim duymalarına karşın, B toksisitesine karşı duyarlı bitkiler arasında yer almaktadırlar. Topraktaki B düzeyi 1 ppm'in üzerine çıktığında asmalarda hafif düzeyde toksisite belirtileri başlamakta, konsantrasyon 4 ppm'in üzerine çıktığında ise oldukça şiddetli toksisite belirtileri ortaya çıkmaktadır. B fazlalığında, ilk olarak yaşlı yaprakların kenar kısımlarında koyu kahverengi, hatta siyah lekeler oluşmakta, daha sonra bu lekeler iç kısımlara doğru ilerleyerek yaprak kenarlarını içten kuşatmaktadır (Çelik vd. 1998).

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

Tuzu seven (halofitik) bitkilerde tuza tolerans, tuzların bitki bünyesine alınması ve bunların bitkinin turgorunu sağlaması veya potasyum'un (K) metabolik fonksiyonlarının Na tarafından sağlanmasıyla gerçekleştirilmektedir. Tuz sevmeyen bitkilerin tuz alımı ile tuz toleransları arasında ters bir ilişki vardır. Bu bitkiler, tuzu dışlayıcı özelliğe sahiptirler.

Bu bitkilerin tuz alımı, tuzu içleyen bitkilere göre oldukça düşüktür. Tuzu içleyen bitkilerde Na ve Cl'un değişik organlar ve dokularda birikimi oldukça önemlidir. Tuza dayanıklı bitkilerde, Na ve Cl'un yaşlı yapraklardan genç yapraklara taşınımı engellenmektedir. Bu bitkilerde yaşlı yaprakların Na konsantrasyonu genç yapraklara göre daha düşük olurken, K konsantrasyonlarında ise tersine bir durum söz konusudur. Tuzu dışlayarak adaptasyon sağlayan bitkilerde organik bileşiklerin (şekerler, aminoasitler) sentezinin artması veya K, Ca ve nitrat alımının artmasıyla bitkisel ozmotik basınç artırılmaya çalışılmaktadır. Böylece tuzluluğa tolerans sağlanmış olmakta ve bu mekanizma için bitkilerin enerji ihtiyacı çok azalmaktadır (Şekil 2.1) (Güneş vd. 2003).

BİTKİLERİN TUZLULUĞA KARŞI TEPKİLERİ			
Tuzu dışlayan bitkiler		Tuzu içleyen bitkiler	
Tuzun olumsuz etkileri	Adaptasyon	Adaptasyon	Tuzun olumsuz etkileri
Su noksanlığı	İçsel su noksanlığından kaçınma	1- Doku toleransı	İyon dengesizliği
a. Hücre genişlemesinin azalması	a. Organik bileşiklerin sentezlenmesi	a. Tuzların belirli kısımlarında yoğunlaşması	a. Cl, Na toksisitesi
b. Protein sentezinde azalma	b. Yüzey alanını küçültme	b. Uyumlu ozmotik bileşiklerin sentezlenmesi	b. K, Ca noksanlığı
c. CO ₂ fiksasyonunda azalma		c. Na'un K'un işlevini yürütmesi	
		2. Yüksek iyon konsantrasyonundan kaçınma	
		a. İyonların floeme yüklenmesi	
		b. Dokuların su içeriğinin arttırılması	
		c. Tuz salgılama	
		d. Yaprak dökme	

Şekil 2.1. Bitkilerin tuzluluğa adaptasyon mekanizmaları (Marschner 1995; Güneş vd. 2003).

2.2 Tuzluluk ve bor toksisitesi ile ilgili literatür özetleri

Hassan vd (1999), toprak tuzluluğunun Fayoumi üzüm çeşidinin verim, gelişme, Na ve Cl içeriğine etkisini araştırmıştır. Toprak tuzluluğu 2.0 dS m⁻¹'ye kadar üründe bir azalmaya sebep olmamıştır. 2.0 dS m⁻¹'den sonraki her bir birim EC artışı verimi % 3.7 azaltmıştır. Üründeki azalma vejetatif gelişmedeki azalmaya bağlanmıştır. Vejetatif gelişme, verime göre tuzluluktan daha yüksek oranda etkilenmiştir. Yaprak sapının Cl içeriği ile gelişme arasında Na içeriğinden daha yüksek oranda negatif korelasyon belirlenmiştir. Yaprak sapının Cl konsantrasyonu artan tuzluluğa bağlı olarak artış göstermiştir.

Asma tür ve çeşitlerinin tepkileri farklı olmakla birlikte, genel olarak asmaların toprak tuzluluğuna orta düzeyde hassas oldukları kabul edilmektedir. *Vitis vinifera* L., NaCl tuzluluğuna Amerikan türlerine göre daha iyi tolerans göstermektedir. Tuza tolerans bakımından türler karşılaştırıldığında, en düşük tolerans düzeyinden başlamak üzere *rupestris* < *berlandieri*, *riparia* < *candicans*, *champinii*, *longii* < *cinerea*, *cordifolia* < *vinifera* şeklinde bir sıralama yapmak mümkündür. Kendi kökleri üzerinde genel olarak 3 g/kg'a kadar NaCl tuzluluğuna tolerans gösterebilen *vinifera* çeşitleri arasında da farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin, French Colombard çok yüksek bir tolerans gösterirken; Sultani Çekirdeksiz, Grenache ve Chenin Blanc orta düzeyde toleranslı; Barbera, Muscat of Alexandria, ve

Alphonse Lavallée hassas olarak sınıflandırılmışlardır. Anaç olarak kullanılan çeşitler arasında ise Dogridge (*V.champini*), Salt Creek (*V.champini*) ve Harmony (*V.champini* x 1613)'nin daha yüksek düzeyde bir toleransa sahip oldukları belirtilmektedir (Mullins vd 1992).

V.vinifera ile Amerikan tür ve çeşitlerinde belirlenen toleransın mekanizması farklılık göstermektedir. Diğer türlerle karşılaştırıldığında *V.vinifera* topraktan Cl alımı en yüksek düzeyde olan türdür. Buna karşılık Amerikan türlerinde topraktan Cl alımı çok düşük düzeydedir. Yapılan bir çalışmada, kendi kökleri üzerinde yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz ile karşılaştırılan Salt Creek ve Dodridge'in topraktan Cl alımının 6-8 kat daha düşük olduğu belirlenmiştir (Sauer 1968).

Downton (1985), Sultana üzüm çeşidinin mineral bileşimi üzerine anaç ve tuzluluğun etkilerini araştırmıştır. Kendi kökü üzerinde veya Dodridge, 1613, Harmony ve Ramsey anacı üzerine aşılı yetiştirilen Sultana üzüm çeşidi sera koşullarında 0, 12.5, 25, 50 veya 75 mM kalsiyum tuzu içeren sulama suyu ile sulanarak yetiştirilmiştir. Sulama suyundaki yukarıda ifade edilen kalsiyum tuzu konsantrasyonları 0.6:0.2:0.2 me/l oranında Na, Mg ve kalsiyum klorür tuzlarından oluşturulmuştur. Tuzluluk bütün anaçlarda gelişme gerilemesine sebep olmuştur. Bununla birlikte Dodridge ve Ramsey üzerine aşılı Sultana, kendi kökleri üzerinde yetiştirilen veya Harmony ve 1613 üzerinde yetiştirilenlere göre tuzluluktan daha şiddetli etkilenmiştir. Anaçlar bitkinin bütün kısımlarında Na konsantrasyonunu azaltırken, K konsantrasyonunu arttırmıştır. Dodridge ve Harmony anaçları yaprak saplarında en yüksek K düzeylerini sağlamıştır. Tuz uygulamaları bitkilerin P ve Mg konsantrasyonunu önemli orada artırmış, buna karşılık Ca ve N konsantrasyonu tuzluluktan etkilenmemiştir.

Walker (1994), tuzluluğun asma üzerine etkilerinin değerlendirdiği makalesinde, bitkinin tuzluluk sonucu azalan CO₂ asimilasyonunun yaprak ayasının Cl konsantrasyonu ile doğrudan ilgili olduğunu, tuzluluğa bağlı olarak azalan gelişme, verim ve meyve iriliğinin dokularda aşırı miktarda biriken Na ve Cl iyonlarından kaynaklandığını bildirmiştir. Ramsey (*Vitis champini*) anacının üzerinde yetişen Sultana (Thomson Seedless) çeşidine Cl'un alımını ve taşınımını engellediği, böylece kendi kökü üzerinde yetiştirme koşullarına göre bu çeşitte verimde artışın sağlandığını bildirmiştir.

Sivritepe ve Eriş (1997), In vitro koşullarda 5 BB, 41 B and 1613 asma anaçlarının tuzluluğa toleranslarını araştırmışlardır. Bitkilere MS ortamda 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 ve % 1.00 düzeyinde NaCl uygulanmıştır. Anaçların Proliferation, gelişme ve klorofil içerikleri tuzluluğa bağlı olarak azalmıştır. 1616 anacı tuzluluğa en dayanıklı olarak belirlenmiş, bunu 5BB ve 41 B izlemiştir.

Sivritepe ve Eriş (1998), tuza orta dayanıklı 5BB ve dayanıklı 1613 anaçlarının tuza toleranslarını ve iyon metabolizmalarındaki değişimleri sera koşullarında araştırmıştır. Anaçlar 0.00, 0.25, 0.50, 0.75 ve 1.00% NaCl içeren besin çözeltisiyle sulanmıştır. Tuz uygulamaları bitkilerin kök, gövde, yaprak sapı ve ayalarında Na birikimine ve K:Na oranının azalmasına, buna karşılık Na:Ca oranının artmasına sebep olmuştur. 5BB ye göre 1613 daha az Na almış ve yapraklara aşırı Na'un taşınmasını engellemiştir. Tuza dayanıklı 1613 anacının 5BB'ye göre yapraklarında K:Na oranı daha yüksek ve köklerinde Na:Ca oranı daha düşük olarak belirlenmiştir. 1613 anacının bu özelliğinin tuzluluğa toleransında rolü olduğu sonucuna varılmıştır.

Troncosa vd. (1999), artan düzeylerde uygulanan tuzluluğa (0, 50, 85, 120, 155 mM NaCl) 11 asma anacının tepkilerini in vitro koşullarda araştırmışlardır. Denemede kullanılan anaçlar hassas (41 B, R.Lot, 110 R, 140 R ve 161-49), orta düzeyde dayanıklı (13.5 ve Ramsey) ve dayanıklı (196-17, CH-1, CH-2 ve Superior) olarak gruplandırılmıştır. Artan tuzluluk düzeyleri bütün anaçların kök ve yapraklarında su seviyelerinin azalmasına sebep olmuş, bununla birlikte bu azalma dayanıklı çeşitlerde daha az düzeyde gerçekleşmiştir. Artan tuz uygulamaları bitkilerin K içeriğini önemli oranda azaltırken P ve Ca içeriğinde kısmi azalmalar belirlemişlerdir. Tuz uygulanan ve uygulanmayan koşullarda hassas bitkilerin K ve P içerikleri diğerlerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Na ve Cl'a dayanıklı bitkilerde daha yüksek düzeyde belirlenmiştir. Anaçların tuza toleransları onların daha yüksek tuz akümüle etme kapasiteleri, dokularında K konsantrasyonunu ve su içeriğini artırma yetenekleri ile ilişkilendirilmiştir.

Sivritepe ve Eriş (1999), Çavuş, Müsküle ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin tuz toleranslarını in vitro koşullarda araştırmışlardır. Üzüm çeşitlerine MS ortamda 5 farklı düzeyde NaCl (0.00, 0.25, 0.50, 0.75 and 1.00 %) uygulanmıştır. Proliferation, gelişme, toplam klorofil artan tuzluluğa bağlı olarak azalmıştır. Tuz uygulamaları yapraklarda

nekrozlara sebep olmuştur. Nekrozların şiddeti çeşitlere bağlı olarak değişim göstermiştir. Araştırmada çavuş çeşidi diğerlerine göre tuza en dayanıklı çeşit olarak belirlenmiştir.

Troncoso vd. (1999), yapmış oldukları çalışmada 11 asma anacının tuzluluğa toleransını kontrollü koşullarda araştırmışlardır. Bitkiler artan düzeylerde uygulanan tuz seviyelerinde (0, 50, 85, 120, ve 155 mM NaCl) yetiştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre bitkiler tuzluluğu tolerans bakımından temel 3 kategoriye ayrılmıştır. Buna göre; 41B, R.Lot, 110R, 140R ve 161-49 hassas, 13.5 ve Ramsey orta dayanıklı ve 196-17, CH-1, CH-2 ve Superior ise dayanıklı olmuştur. Araştırmada bitkilerin su rejimi ve bitki besin maddesi seviyeleri de ölçülmüştür. Artan tuz konsantrasyonları bitkilerin su içeriğini azaltmış, buna karşılık tolerant anaçlarda azalma daha az oranda olmuştur. Artan tuzluluk anaçların K içeriğini önemli oranda azaltmış, Ca ve P içerikleri ise tuzluluktan düşük seviyede etkilenmiştir. Tuzluluğa dayanıklı hassas anaçların K ve P içerikleri diğerlerinde daha düşük olarak belirlenmiştir. Tolerant bitkilerde Na ve Cl daha fazla oranda akümüle olmuştur.

Singh vd. (2000), *In vitro* koşullarda 6 asma anacının tuzluluğa toleransını araştırmışlardır. Bu amaçla bitkilere 0 ile 200 mM arasında NaCl uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Perlette çeşidi tuza en dayanıklı olmuş, bunu Çekirdeksiz Pusa ve Beauty Seedless çeşitleri izlemiştir. Çeşitlerin pek çoğunda 100 mM NaCl seviyesine kadar Na, K, Cl, Ca ve Mg içerikleri artmış, buna karşılık klorofil a ve b düşmüştür. Araştırma sonuçlarına göre tuza dayanıklı seçimlerinin *in vitro* koşullarında mümkün olabildiği vurgulanmıştır.

Stevens ve Walker (2002), aşısız ve Ramsey anacı üzerine aşılı asma (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin tuzlu sulama suyuna tepkisi değişik lokasyonlarda araştırılmıştır. Lokasyonlara göre çeşitlerin Na ve Cl konsantrasyonları değişiklik göstermiştir. Aşısız Sultana çeşidinin yaprak ve yaprak sapının Na ve Cl konsantrasyonu lokasyona göre 2 kat farklılık göstermiştir.

Güneş vd. (2003), dokuz asma anacı (Rup. du Lot, 5BB, 5C, 1103P, 110R, 16-13C, 16-16C, 161-49C, Harmony) ile dört farklı anaç (1103P, 5BB, 140Ru, 16-13C) üzerine aşılı Yuvarlak Çekirdeksiz (YÇ), üç farklı anaç (1103P, 5BB, 41B) üzerine aşılı Kalecik Karası ve iki farklı anaç (5BB, 41B) üzerine aşılı Cabernet Sauvignon üzüm çeşitlerinin B, Na ve Cl alımları sera koşullarında yürütülen iki farklı deneme ile belirlenmiştir. Bu amaçla, B çalışması için; 0 ve 30 mg kg⁻¹ B (H₃BO₃) ve aşılı çeşitlerin karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 40 mg kg⁻¹ B

(H₃BO₃) uygulamalarının etkileri incelenmiştir. Anaçlar ve çeşit/anaç kombinasyonları arasında B konsantrasyonları yönünden önemli farklılıklar belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; özellikle 161-49C ve 5C anaçlarının diğer anaçlara göre daha tolerant olduğu; çeşitlerden Yuvarlak Çekirdeksiz için 1103P ve 5BB, Kalecik Karası için 41B ve Cabernet Sauvignon için 1103P anaçları üzerine aşıli bitkilerin daha az B içerdikleri ve söz konusu anaçların, anılan çeşitlerin B'a karşı toleranslarını olumlu yönde etkiledikleri belirlenmiştir. Anaçların tuzluluğa toleranslarının karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 30 mM NaCl, farklı anaçlar üzerine aşıli üzüm çeşitlerinin karşılaştırıldığı denemede ise 0 ve 40 mM NaCl uygulamalarının, yapraklardaki Na ve Cl konsantrasyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, tuzlu koşullarda, anaçların ve farklı anaçlar üzerine aşıli çeşitlerin Na ve Cl alımları arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Anaçlar arasında, daha yüksek Na (Rup. du Lot, 16-16C, 16-13C ve Harmony) ve Cl (16-13C, 16-16C, Harmony, 5BB ve 161-49C) alımı gerçekleştiren anaçlar ile çeşitler arasında Kalecik Karası, tuzluluğa karşı iyon akümülayonu bakımından daha hassas genotipler olarak belirlenmiştir.

Fisarakis vd. (2004), kendi kökü üzerinde yetiştirilen veya 110R, 140Ru, 1103P, SO4 ve 41B üzerinde aşıli olarak yetiştirilen Thompson Seedless üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşidinin K, Ca, Mg, P ve NO₃-N konsantrasyonu ve bunların bitkide dağılımı üzerine tuzluluğun etkisini hidroponik kültürde araştırmışlardır. Anaçlar 5, 25, 50 veya 100 mM NaCl içeren tuz konsantrasyonlarında Hoagland çözeltisi ile yetiştirilmiştir. Tuz stresinin yaratıldığı 60. gün sonunda yaprak ayası ve yaprak sapında, gövde, anacın gövdesi ve köklerde K, Ca, Mg, P ve NO₃-N konsantrasyonu belirlenmiştir. Yaprak sapı, yaprak ayası ve gövdenin P konsantrasyonu artan tuz düzeylerine bağlı olarak artmıştır. Bununla birlikte, bütün bitki kısımlarında K ve NO₃-N konsantrasyonları azalmıştır. Gövdenin Ca ve Mg konsantrasyonu, anacın gövdesinin P ve Mg konsantrasyonu ve kökün P, Ca ve Mg konsantrasyonu tuzluluktan etkilenmemiştir. Anaç farklılığına bağlı olarak asmanın değişik organlarının besin maddesi konsantrasyonları da farklılık göstermiştir.

Tuzluluk ve B toksisitesi ile ilgili çalışmaların incelenmesinden anlaşılabileceği gibi, asma anaç veya çeşitlerinde morfolojik değişimler, B, Na ve Cl birikimi veya bunların yol açtığı iyon dengesizliği üzerinde durulmuştur.

2.3. Antioksidan enzimler ile ilgili literatürler

Söylemezoğlu (1996), ülkemizde yetiştirilen 8 adet sofralık ve 6 adet şaraplık üzüm çeşitlerinin Kateşol Oksidaz (CO), Esteraz (EST), Asit fosfataz (AcPH), Lösin amino peptidaz (LAP) ve Katalaz (CAT) izoenzimlerinden yararlanılarak, poliakrilamid jel (PAGE) tekniğini kullanarak tanımlamaya ve ayırımlarını yapmaya çalışmıştır. Araştırma sonucunda her beş enzim sisteminin de çeşitlerin tanımlanmasında etkili oldukları tespit edilmiştir.

Söylemezoğlu vd (1998), ülkemizde yetiştirilen 43 adet sofralık ve şaraplık yerli ve yabancı üzüm çeşitlerinin yaprak kökenli Kateşol oksidaz (CO), Peroksidaz (PER) ve Esteraz (EST) izoenzimlerinden yararlanılarak, PAGE tekniğini kullanarak tanımlamaya çalışmışlardır. Araştırma sonucunda her üç enzim sisteminin de çeşitlerin tanımlanmasında etkili oldukları tespit edilmiştir.

Ağaoğlu vd. (1998), bazı yerli ve yabancı kökenli 25 adet üzüm çeşidini PAGE elektroforez tekniği ile tane kökenli AcPH, LAP ve CAT izoenzimlerinden yararlanılarak tanımlamaya çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, incelenen çeşitlerde AcPH'da 1-3, LAP'da 1-2 ve CAT'da ise 1 izoenzim bandı saptanmış ve bu bantlara ait Rf değerleri hesaplanmıştır. Her üç enzim sisteminde de incelenen üzüm çeşitlerinde bant sayıları sınırlı olmasına rağmen AcPH enzim sisteminde ayrılmayan üzüm çeşitlerini, LAP enzim sisteminde ayırımın mümkün olduğu belirtilmiştir.

Escribano vd. (1998), yapmış oldukları araştırmada peroksidaz, kateşol oksidaz, glutamat okzaloasetat transaminaz, süper oksit dismutaz, esteraz ve asit fosfotaz enzim izoformları yardımıyla 48 sofralık üzüm çeşidini tanımlamaya çalışmıştır.

Ağaoğlu vd. (1999), Türkiye'de yetiştirilen Razakı üzüm çeşidi ekotiplerinin CO, PER, EST ve AcPH izoenzimlerinden yararlanılarak PAGE tekniği ile tanımlanmaları amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda CO izoenzimlerinde Razakı tipleri arasında genel bir homolojinin olduğu ve bant sayısının 4-7 arasında değiştiği tespit edilmiştir. CO ve acPH enzim sistemlerine göre izoenzim bant desenleri açısından PER ve EST enzim sistemlerinden daha polimorfik bant elde edildiği belirlenmiştir.

Söylemezoğlu vd. (2001), Türkiye'nin güneybatısından toplanan 114 adet yabani asmanın hem klasik ampelografik olarak hem de yaprak kökenli AP, CO, GOT, MDH, PER enzimleri aracılığıyla tanımlamaya çalışmışlardır. Araştırmada kullanılan bu enzim sistemlerinden sadece GOT hariç diğerlerini hepsinde izoenzim polimorfizimi elde edildiğini belirtmişlerdir. Türkben vd. (2002), CO, EST ve PER enzim sistemleri yardımıyla 29 adet yerli sofralık ve şaraplık üzüm çeşidini tanımlamaya çalışmışlar ve araştırma sonucunda EST enzim sistemiyle 29 çeşidin de birbirinden ayrılabilceğini belirtmişlerdir.

Söylemezoğlu (2003), bağcılıkta anaç ve kalem arasındaki uyuşma düzeyinin biyokimyasal yöntemlerle belirlenmesi amacıyla 15 üzüm çeşidi ve 12 Amerikan asma anacının 1 yaşlı dallarında izole edilen üç enzim sistemi (PER, EST ve AcPH) ve total protein bant desenlerinin değerlendirilmesi sonucunda üzüm çeşitleri ile asma anaçları arasında uyuşma düzeylerinin geniş farklılıklar gösterdiğini tespit etmiştir.

Jahnke vd. (2003), yapmış oldukları araştırmada 20 asma çeşidinin tanımlanması amacıyla enzim izoformlarını kullanmışlardır. Poliacylamid-jel elektroforez tekniğini kullanarak yürütülen çalışmada; CO, PER, AcPh, ve EST enzim izoformlarını belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre farklı enzim sistemlerinin asma çeşitlerini tanımlamada uygun metot olduğu bildirilmiştir.

Walker ve Liu (1995), izoenzimlerden yararlanarak 60 farklı asma çeşidinin tanımlanma olanağını araştırmıştır. Bu amaçla glikoz fosfat izomeraz (GPI), aspartat aminotransferaz (AAT), fosfoglutamat dehidrogenaz (6-PGD), fosfoglutamat (PGM), alkol dehidrogenaz (ADH), malat dehidrogenaz (MDH), löysin amino peptidaz (LAP) enzimlerinin izoformlarını belirlemişlerdir. Her anaç için kendine özgü izoenzim profili çıkarılmış ve böylece tanımlanamamış 10 anaç izoenzimler aracılığıyla tanımlanmıştır.

Karabal vd. (2003), B'a dayanıklı (Anadolu) ve hassas (Hamidiye) arpa çeşitlerinde B toksisitesinin yarattığı antioksidant etkileşimleri incelemişlerdir. Bitkilere 5 ve 10 mM Borik asit uygulanarak yetiştirilmiş ve deneme sonunda bitki kuru ağırlığı, protein, prolin, MDA, hidrojen peroksit (H_2O_2), membran zararlanması, ve SOD, askorbat peroksidaz (APX), CAT ve glutathion reduktaz (GR) enzim aktivitelerini belirlemişlerdir. B toksisitesi bitki kuru ağırlığının azalmasına sebep olmuş, prolin ve H_2O_2 düzeylerinde bir değişim olmamış, buna

karşılık hassas çeşitte gövdenin MDA içeriği ve membran geçirgenliği artmıştır. Gövdenin toplam SOD, CAT ve GR aktiviteleri her iki çeşitte de B toksisitesine bağlı olarak değişmemiş, buna karşılık APX aktivitesi önemli düzeyde artmıştır. Hassas çeşidin köklerinde toplam SOD ve CAT aktivitesi artmış ve GR aktivitesi azalmıştır. Dayanıklı çeşidin kök CAT aktivitesi artmış ve APX aktivitesi düşmüş, SOD ve GR aktivitesinde bir değişme olmamıştır. Abiotik stres çalışmalarında enzim izoformlarındaki değişimlere başvurulmaktadır. Arpa bitkisinde Karabal vd. (2003) B toksisitesinde CAT, PER, SOD ve glutation reduktaz aktivitelerini incelemiştir. Agarwal ve Pandey (2004) tuzluluk stresinde CAT, PER, polifenol oksidaz, SOD antioksidant enzim aktivitelerini belirlemiştir. Benzer şekilde P eksikliğinde nohut ve mısırdaki asit fosfat aktivitesi (Li vd. 2004) belirlenmiştir. Asmalarda ise özellikle çeşitleri tanımlama amaçlı olarak enzim izoformları ve aktiviteleri belirlenmiştir (Walker ve Liu, 1995; Escobedo vd. 1998; Jahnke vd. 2003).

Abiotik stres koşullarında, bitkilerde yaprakların nispi nem içeriğinin (NNİ) ve yaprak su potansiyelinin düşmesi fotosentez oranını azaltmaktadır (Lawlor 2001). Abiotik stres sonucu fotosentez oranının azalmasının stomaların kapanması sonucunu yoksa bunun metabolik bir gereklilik mi olduğu tartışılmaktadır (Lawson vd. 2003). Bununla birlikte tuzluluk koşullarında fotosentez oranının azalmasının temel sebebinin stomatal sınırlamadan kaynaklığı genellikle kabul edilmektedir (Cornic 1996). Stomaların kapanması ile fotosentez oranı ve içsel CO₂ konsantrasyonu azalmakta, bu da sonuç olarak fotosentez metabolizmasını inhibe etmektedir. Artan tuzluluk derecesine bağlı olarak stomalar başarılı bir şekilde kapanmaktadır. Tuzluluğun derecesine bağlı olarak stomaların kapanması köklerde sentezlenen absisik asitin kimyasal sinyallerinin yapraklara transpirasyon akımı ile sağlanmaktadır. Ksilemdeki absisik asit konsantrasyonu ile stoma direnci arasında önemli pozitif korelasyonlar belirlenmiştir (Socias vd. 1997). Tuzluluk stresinde stomaların kapanması bitkilerin beslenme durumlarını da olumsuz etkilemektedir (Oren vd. 1999). Abiotik stres altında yaprakların absorbe ettiği ışık miktarı ve yararlanılan ışık arasındaki dengenin bozulması nedeniyle fotosentez aktivitesinin inhibe olduğu bilinmektedir (Foyer ve Noctor, 2000). Bu koşullarda fotosistem II'de elektronların oluşması ve kullanılması arasındaki denge bozulur. Kuraklık stresi altındaki bitkilerin kloroplastlarındaki bu fotokimyasal değişimler fotosistem II'de aşırı miktarda biriken ve kullanılamayan ışık enerjisi dokularda aktif oksijen türevlerinin (O₂⁻, ¹O₂, H₂O₂, OH) oluşumuna neden olur (Peltzer vd. 2002). Stres altında stomaların kapanmasına bağlı olarak yaprakların mezofil dokularında

CO₂'in seviyesi hızla düşmesi süperoksit radikallerinin (O₂⁻) artması ile bitki dokularında moleküler oksijen ile rekabet eden NADP'ler indirgenerek NADPH akümüle olur. Bu koşullarda bitki dokularında NADP miktarı azalır ve oksijen alternatif elektron alıcısı olarak görev yapar. Bu durumda bitki dokularında indirgenmiş oksijen türevleri olan superoksit radikalleri (O₂⁻) ve bunun indirgenmiş formu olan H₂O₂ ve hidroksil (OH⁻) radikalleri Haber-Weiss adı verilen reaksiyon ile oluşur (Cadenas, 1989; Sairam ve Saxena, 2000). Aktif oksijen çeşitleri olarak adlandırılan superoksit radikali, hidrojen peroksit ve hidroksit radikalleri, lipid peroksidasyonuna ve sonuçta membran zararlanmasına, proteinlerin degradasyonuna, enzimlerin inaktivasyonuna, pigmentlerin azalmasına ve DNA zincirlerinin bozulmasına yol açmaktadır (Fridovich 1986; Liebler vd. 1986; Davies 1987; Imlay ve Linn 1988). Bitkilerin süper oksit radikali ve hidrojen peroksitin toksisitesini önleyebilmeleri onların oksidatif strese karşı önemli bir savunma mekanizmasıdır. Bitkiler hücrelerini bu toksik oksijenlerden superoksit dismutaz, askorbat peroksidaz, glutathion reduktaz, katalaz enzimleri ve bunların metabolitleri olan glutathion, askorbik asit, α-tokoferol ve karotenoidler ile korurlar (Liebler vd. 1986, Sairam vd. 1998, Sairam ve Saxena, 2000). Antioksidan sistemleri güçlü olan bireylerin ise stres koşullarına toleransları artmaktadır.

Bitki ıslahçıları, çeşitli stres koşullarına dayanıklı çeşitleri geliştirmeye yönelik çalışmalar yürütmektedirler. Islah çalışmalarında pek çok morfolojik ve fizyolojik kriterler dikkate alınarak bitki çeşitleri arasında seleksiyon yapmak sonuca ulaşmada izlenen temel yöntemlerdir. Strese dayanıklı bitki çeşitlerinin seçiminde bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmalarındaki değişimlerin bilinmesi oldukça önemlidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen 8 farklı Amerikan asma anacı (41B, 99R, 110R, 1103P, 140Ru, SO4, 1616C 5BB) ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) aşısız fidanları ile aynı anaçlar (41B, 99R, 110R, 1103P, 140Ru, SO4, 1616C, 5BB) üzerine Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) aşılanarak elde edildiği aşıllı fidanlar kullanılarak bitkilerin tuzluluğa ve B toksisitesine tolerans mekanizmaları araştırılmıştır. Bitkilerin tuzluluğa toleranslarını belirlemek amacıyla toprağa 0, 25 ve 50 mM seviyelerinde NaCl ve Na₂SO₄ 1:1 oranında uygulanmıştır. B toksisitesi tuzlu topraklarda yaygın olarak görüldüğü için B ve tuzun birlikte etkisini belirlemek amacıyla, tuz uygulamaları B'suz ve 20 mg kg⁻¹ B ile kombine olarak uygulanmıştır.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi ve anaçlara tuz ve uygulamaları 05.06.2008 tarihinde bir kere de uygulanmıştır. Sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşıllı Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin tuz ve B uygulamaları ise 17.07.2008 ve 22.07.2009 tarihlerinde olmak üzere 2 kerede uygulanmıştır. Şaşırtma öncesinde anaçlara ve çeşitlere 150 mg kg⁻¹ N ve 100 mg kg⁻¹ N olacak şekilde 19-19-19 gübresinden temel gübreleme yapılmıştır. Araştırmada kullanılan Amerikan asma anaçları Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir.

Araştırmada kullanılan anaçlara ait deneme 15 Mayıs-26 Ağustos 2008 tarihleri arasında, çeşitlere ait deneme ise 10 Haziran-21 Ekim 2008 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü serasında yürütülmüştür. Bitki örneklerinin analizleri ise Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Laboratuvar'ı ve Toprak Bölümü Bitki Fizyolojisi Araştırma Laboratuvarında yapılmıştır. Sera denemesinin sonucunda bitkiler toprak yüzeyinden kesilerek hasat edilmiştir. B, Na ve Cl taşınımını izlemek amacıyla anaçların 1 yaşlı gövde (kabuksuz), kabuk, ve 1 yazlık sürgün (sürgün), yaprak ve bunların petiollerinde analizler yapılmıştır.

3.1 Alan çalışması

Manisa Merkez, Salihli, Saruhanlı, Alaşehir, Denizli'nin Çal yöresine gerçekleştirilmiş olan bir sörvey çalışmasıyla araştırmada kullanılacak olan Amerikan asma anaçları üzerine aşıllı bağcılık yapılan ve aşısız yerli bağcılık yapılan alanlarda bölgeyi temsil edecek sayıda toprak ve yaprak örnekleri alınarak özellikle B ve tuzluluk durumu konusunda bilgiler toplanmıştır.

3.2 Sera denemesi

Sera denemeleri ile 2 farklı stres koşulu (B ve Tuzluluk) ayrı ayrı ve birlikte araştırılmıştır. Deneme “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde çeşide ve anaca ait aşıllı ve aşısız 1 yaşlı açık köklü 5 fidan kullanılmıştır. Denemede kullanılan çeşitler ve anaçlar 15 kg toprak ve %5 perlit + %5 torf bulunan saksılara dikilmiştir. Sera denemelerine vejetasyon dönemi başında başlanmıştır (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).

Tüm bitkilerin hasadında bitkiler yaprak, petiol, sürgün (yazlık), kabuk (ince bir tabaka halinde soyulan gövdeyi saran kısım), gövde (kabuksuz) olmak üzere ayrılmıştır.

Verim parametresinin belirlenmesi amacıyla yaprak, petiol, sürgün ağırlıkları alınan bitkiler Bosch marka öğütücü ile öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.1. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi ve 8 farklı asma anacına ait sera denemesinin genel görünüşü



Şekil 3.2. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı 8 farklı asma anacına ait sera denemesinin genel görünüşü

3.3 Bitki Analizleri

3.3.1 Nisbi nem içeriği (NNİ)

Hasattan önce alınan yaprak örnekleri hemen tartılarak yaş ağırlık belirlenmiş (YA) ve örnekler 4 saat saf suda bekletilip turgor haline getirilip tekrar tartılmış (TA), son olarak, yaprak örnekleri 60 °C'de hava sirkülasyonlu kurutma dolabında 24 saat kurutulup kuru ağırlıkları (KA) belirlenmiştir (Dhanda ve Sethi 1998). Aşağıdaki formül yardımıyla yaprakların nispi nem içeriği hesaplanmıştır.

$$NNİ (\%) = [(YA-KA)/(TA-KA)] \times 100$$

3.3.2 Membran stabilite indeksi (MSI)

Hasattan önce alınan yaprak örnekleri (0.1 g) önce çeşme suyu ile daha sonra saf su ile yıkanmış ve bitki örnekleri 10 ml saf su içerisinde 40 °C'de 30 dakika bekletilip çözeltinin EC'si ölçülmüş (C₁), su banyosunda 100 °C'de 10 dakika bekletilen örnekte EC tekrar ölçülmüş (C₂) ve MSI aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (Premchandra vd. 1990 ve Sairam, 1994).

$$MSI = [1 - (C_1/C_2)] \times 100$$

3.3.3 Lipid peroksidasyonu (MDA)

Bitkilerde lipid peroksidasyonu malondialdehit (MDA) içeriği olarak ifade edilmektedir. 0.5 g yaprak örneği 10 ml % 0.1'lik triClo asetik asit (TCA) ile homojenize edildikten sonra homojenat 15 000 g'de 5 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen örneğin berrak kısmından 1 ml alınıp, üzerine 4 ml % 20'lik TCA içerisinde çözülmüş % 0.5'lik tiobarbiturik asit (TBA) katılmıştır. Karışım 95 °C'de 30 dakika bekletildikten sonra hızla buz banyosunda soğutulmuştur. 10 000 g'de 10 dakika santrifüj yapıldıktan sonra berrak kısımda 532 nm dalga boyunda absorbans belirlenmiş ve aşağıdaki eşitlik ile malondialdehit (MDA) içeriği belirlenmiştir (Heath ve Packer 1968; Sairam ve Saxena 2000.)

$$\text{MDA (nmol ml}^{-1}\text{)} = [(A_{532}-A_{600})/155\ 000] 10^6$$

3.3.4 Hidrojen peroksit (H₂O₂)

1 g titanyum dioksit ve 10 g potasyum sülfat 150 ml konsantre sülfürik asit ile hat plate üzerinde 2 saat kaynatılıp hazırlanan karışım soğutularak 1.5 lt'ye tamamlanmıştır. Bu karışım titanyum çözeltisi olarak kullanılmıştır. 0.5 g bitki örneği 10 ml soğuk aseton ile homojenize edilip homojenat Whatman No. 10 filtre kağıdı ile süzölmüştür. Ekstrakt üzerine 4 ml titanyum çözeltisi ve 5 ml konsantre amonyak çözeltisi ilave edilip hidrojen peroksit-titanyum kompleksi oluşturulmuştur. 10.000 g'de 5 dakika santrifüj edilip, berrak kısım dökölmüş ve çökelti 10 ml 1 M H₂SO₄ ile çözülmüştür. Tekrar 10.000 g'de 5 dakika santrifüj yapılarak çözünmemiş materyal uzaklaştırılıp 415 nm'da absorbans belirlenmiştir. H₂O₂ ile hazırlanan standart kurve ile değerlendirme yapılmıştır (Teranishi vd. 1974; Mokherjee ve Choudhuri, 1983).

3.3.5 Prolin

Hasattan önce uygulamaları temsil edecek şekilde bitkilerden alınan yaprak örneğinden 0.5 g, 10 ml % 3'lük sülfosalisilik asit ile homojenize edilip ve Whatman No 2 filtre kağıdından süzölmüştür. Ekstraktta prolin spektrofotometrik olarak Bates vd. (1973) tarafından bildirildiği şekilde belirlenmiştir.

3.3.6 Stoma direnci

Gelişmenin son döneminde “Steady State Porometre” ile temsil edecek sayıda bitki yapraklarında doğrudan ölçüm yapılarak belirlenmiştir.

3.3.7 Nisbi klorofil

Gelişmenin son döneminde doğrudan klorofil (SPAD) değerleri günün aynı saatinde yapılacak ölçüm ile belirlenmiştir.

3.3.8 Askorbik asit

0.25 g yaprak örneği 10 ml % 6'lık triklorasetik asit ile ekstrakte edilip, ekstraktın 4 ml'lik kısmı 2 ml %2'lik dinitrofenilhidrazin (asit ortam) ile karıştırılıp üzerine 1 damla %10'luk thioüre (%70'lik etil alkolde çözülmüş) katılmıştır. Karışım 15 dakika su banyosunda kaynatılıp, oda sıcaklığına kadar soğutulan örnek üzerine, 0°C'de 5 ml %80 (v/v)'lik H₂SO₄ ilave edildikten sonra 530 nm'de absorbans belirlenmiştir. Askorbik asitin konsantrasyonu standart kurveden hesaplanmıştır (Mokherjee ve Choudhuri 1983).

3.3.9 Bitkilerin bor (B), sodyum (Na) ve klor (Cl) içerikleri

Kurutulmuş ve öğütülmüş bitki örnekleri kuru yakma yöntemi ile yakıldıktan sonra bor, Wolf (1974)'a göre spektrofotometrik olarak ve Na fleymfotometre ile, su ile ekstrakte edilmiş bitkinin Cl miktarı, potasyum kromat indikatörü ile renklendirilmiş ve AgNO₃ ile titre edilerek Johnson ve Ulrich (1959)'e göre belirlenmiştir.

3.3.10 Bitkilerin azot (N), fosfor (P), potasyum (K) içerikleri

Yaprak örneklerinde toplam azot, Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin kuru yakma yöntemine göre yakılmasıyla elde edilen çözeltideki toplam P, vanadomolibdo fosforik sarı renk yöntemine göre Shimadzu model UV 1201 spektrofotometresinde belirlenmiştir Kacar (1972). Yaprak örneklerinin kuru yakma yöntemine göre yakılmasıyla elde edilen çözeltideki toplam K ve Na, Eppendorf ELEX 6361 fleymfotometresinde belirlenmiştir.

3.3.11 Bitkilerin kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri

Yaprakların kuru yakma yöntemine göre yakılmasıyla elde edilen çözeltideki toplam Ca ve Mg, Analytikjena AAS Vario 6 atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.3.12 Bitkilerin demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn) içerikleri

Yaprak örneklerinin kuru yakma yöntemine göre yakılmasıyla elde edilen çözeltideki toplam demir (Fe), çinko (Zn) ve mangan (Mn) Analytikjena AAS Vario 6 atomik absorpsiyon

spektrofotometresinde belirlenmiştir. Yaprak örneklerinin kuru yakma yöntemine göre yakılmasıyla elde edilen çözeltideki toplam bakır (Cu) Perkinelmer Optima 2100 DV optik emisyon (ICP-OES) spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.4 Antioksidan Enzimler

3.4.1 Bitki ekstraktının çıkarılması

1 g sıvı-N de dondurulmuş örnek 5 ml soğuk (0.1 M na-fosfat pH (7.5), 0.5 mM Na-EDTA ve 1 mM Askorbik asit ile homojenize edildikten sonra, homojenat 4 °C'de 30 dakika 18.000 g de santrifüj edilmiştir. Homojenatın bir kısmında hemen CAT belirlenmiştir ve daha sonra SOD ve AP belirlemesi için ekstrakt -20 °C'de bekletilmiştir (Jebara vd. 2005).

3.4.2 Katalaz (CAT) aktivitesinin belirlenmesi

CAT: 240 nm da H₂O₂ nin kaybolmasının izlenmesi ile belirlenmiştir. Reaksiyon çözeltisi: 2.5 ml 0.05 M fosfat bufer (pH 7.0), 1.5 mM H₂O₂ ve 0.2 ml ekstraktıdır. Değerlendirme: 1 mg protein için 1 dakika içinde absorbandsaki değişim veya Ext. Coef. 240 nm dalga boyunda 40 mM cm⁻¹ olarak belirlenmiştir (Jebara vd. 2005).

3.4.3 Askorbat peroksidaz (AP) aktivitesinin belirlenmesi

290 nm de askorbik asite bağlı H₂O₂ nin indirgenmesi ölçülmüştür. Reaksiyon çözeltisi: 3 ml 50 mM K-Fosfat bufer (pH 7.0), 0.5 mM askorbik asit, 0.1 mM EDTA, 1.5 mM H₂O₂ ve 0.1 ml enzim ekstraktıdır. Reaksiyon 0.1 ml ekstrak proteinin ilavesi ile başlar. Değerlendirme: 1 mg protein için 1 dakika içinde absorbandsaki değişim 290 nm dalga boyunda 2.8 mM cm⁻¹ olarak belirlenmiştir (Sairam vd. 2000).

3.4.4 Süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesinin belirlenmesi

Nitroblue Tetrazolium (NBT) un 560 nm'de inhibasyonu ile belirlenmiştir. Reaksiyon çözeltisi: 2.5 ml (50 mM Na-fosfat bufer(pH 7.0), 0.1 mM Na-EDTA, 33 µM NBT, 5 µM Riboflavin, 13 mM methionin) ve 0. 1 veya 0.2 ml enzim ekstraktı çalkalanmıştır ve 560 nm de absorbsiyon belirlenmiştir. Reaksiyon 25 °C de (40 W) 75 µmol m⁻² s⁻¹ de 10 dakika bekletilerek sağlanmıştır. Kontrol çözeltisi (enzimsiz olarak karanlıkta aynı süre bekletilir). Kontrol ve Reaksiyon çözeltisi 560 nm de okunmuştur. SOD aktivitesi Unit olarak NBT nin % 50 sini indirgeyen aktivite olarak belirlenmiştir (Rahnama ve Ebrahimzadeh, 2005).

3.5 Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizlerinde uygulanan yöntemler

Toprak örnekleri, laBatuvarda hava kurusu duruma getirilip ve 2 mm’lik elekten geçirildikten sonra aşağıda belirtilen fiziksel ve kimyasal analiz işlemlerine tabi tutulmuştur (Anonymous 1951). Araştırmada ele alınan tüm toprak analizleri üç tekrarlamalı olarak değerlendirilmiştir.

3.5.1 Tekstür (Bünye)

Toprak örneklerinin kum, silt ve kil fraksiyonları Bouyoucos (1951) tarafından bildirildiği şekilde Hidrometre yöntemine göre belirlenmiş, tekstür sınıfları ise “Soil Survey Manual” Anonymous (1951)’e göre saptanmıştır.

3.5.2 Toprak reaksiyonu (pH)

1/2.5 toprak/su karışımında cam elektrotlu pH-metre ile belirlenmiştir (Jackson 1958).

3.5.3 Elektriksel iletkenlik (EC)

Elektriksel iletkenlik değeri 1:2.5 oranında saf su ile sulandırılmış toprak örneklerinde EC metre ile belirlenmiştir (Richards 1954).

3.5.4 Organik madde

Jackson (1958) tarafından bildirildiği şekilde değiştirilmiş Walkley-Black yaş yakma yöntemine göre belirlenmiştir

3.5.5 Kireç

Hızalan ve Ünal (1966) tarafından açıklandığı şekilde Scheibler kalsimetresiyle belirlenmiştir.

3.5.6 Toplam azot (N)

Bremner (1965) tarafından bildirildiği şekilde Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir.

3.5.7 Yarayışlı fosfor (P)

Toprak örneklerinde P, Olsen vd. (1954) tarafından bildirildiği şekilde, 0.5 N NaHCO₃ (pH: 8.5) ile ekstrakte edilerek çözeltiye geçen P, molibdofosforik mavi renk yöntemine göre Shimadzu model UV 1201 spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.5.8 Yarayışlı potasyum (K) ve sodyum (Na)

Pratt (1965) tarafından bildirildiği şekilde, toprak örnekleri 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat (CH₃COONH₄) ile ekstrakte edilerek süzükteki K ve Na fleymfotometre ile belirlenmiştir.

3.5.9 Yararışlı kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg)

Pratt (1965) tarafından bildirildiği şekilde, toprak örnekleri 1.0 N nötr (pH: 7.0) amonyum asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) ile ekstrakte edilerek süzükteki Ca (Ca) ve Mg (Mg) AAS Vario 6 atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.5.10 Yararışlı bor (B)

Wolf (1971) tarafından bildirildiği şekilde; pH'sı 4.8 olan Na asetat (100 g $\text{CH}_3\text{COONa L}^{-1}$) çözeltisiyle ekstrakte edilen B, azometin-H yöntemine göre Shimadzu model UV 1201 spektrofotometresinde belirlenmiştir.

3.5.11 Yararışlı klor (Cl)

Su ile ekstrakte edilmiş toprakların Cl miktarı, potasyum kromat indikatörü ile renklendirilmiş ve AgNO_3 ile titre edilerek belirlenmiştir (Johnson ve Ulrich 1959).

3.5.12 Yararışlı demir (Fe), çinko (Zn), bakır (Cu) ve mangan (Mn)

Lindsay ve Norvell (1978) tarafından açıklandığı gibi, toprak-çözelti oranı 1:2 olacak şekilde 0.005 M DTPA (dietilen triamin penta asetik asit) + 0.01 M CaCl_2 + 0.1 M TEA (trietanolamin) karışım çözeltisi (pH: 7.3) ile 2 saat çalkalanarak ekstrakte edilen süzükte Fe, Zn, Cu ve Mn Analytikjena AAS Vario 6 atomik absorpsiyon spektrofotometresinde belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde kullanılan standart değerler (N %, diğerleri mg kg^{-1} olarak ifade edilmiştir). (Follet 1969, Lindsay ve Norwell 1969, Wolf 1971, Anonimus 1990)

Besin maddesi	Metot	Çok az	Az	Yeterli	Fazla	Çok fazla
N	Kjeldahl	< 0.045	0.045-0.090	0.090-0.170	0.170-0.320	>0.320
P	NaHCO_3	< 2.5	2.5-8.0	8 0-25 0	25 0-80.0	> 80 0
K	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	< 50	50-140	140-370	370-1000	> 1000
Ca	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	0-380	380-1150	1150-3500	3500-10000	> 10000
Mg	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	0-50	50-160	160-480	480-1500	> 1500
Mn	DTPA	< 4	4-14	14-50	50-170	> 170
Zn	DTPA	< 0.2	0.2-0.7	0.7-2.4	2.4-8.0	> 8.0
B	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	<0.4	0.4-0.9	1.0-2.4	2.5-4.9	>5
Fe	DTPA	Az	Orta	Fazla		
		<0 2	0.2-4.5	>4.5		
Cu	DTPA	Yetersiz	Yeterli			
		< 0.2	> 0.2			

Çizelge 3.2. Asmanın kök bölgesindeki toprak ekstraktında bulunan toplam tuzun gelişme ve verimlilik üzerine etkileri (Çelik vd. 1998).

EC (dS m ⁻¹)	Tuzluluğun etkileri
<2.5	Genellikle omcalar fazla etkilenmez (% 0-10 ürün kaybı).
2.5-4.1	Gelişme önemli ölçüde aksar (% 10-25 arasında ürün kaybı).
4.1-6.7	Gelişme şiddetli olarak engellenir ve değişik düzeylerde yaprak yanıklığı meydana gelebilir (% 25-50 ürün kaybı).
>6.7	Aşırı derecede yaprak yanıklığı ve omcanın ölümüne yol açabilen çok şiddetli bir etki söz konusudur.

Çizelge 3.3. Asma bitkisinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan yeterlilik gruplarına ait sınır değerleri (Jones vd.1991)

	Bitki kısmı :Yaprak Zaman: Haziran-Temmuz		
Element	Noksan	Yeterli	Fazla
N %	1.50-1.99	2.00-2.40	>2.40
P	<0.15	0.15-0.50	> 0.50
K	1.00-1.29	1.30-1.40	> 1.40
Ca	1.50-1.99	2.00-2.50	>2.50
Mg	<0.30	0.30-1.50	>1.50
B ppm	20-30	31-100	>100
Cu	3-4	5-50	> 50
Fe	<40	40-300	> 300
Mn	<30	30-150	> 150
Mo	0.10-0.14	0.15-0.35	>0.35
Zn	18-24	25-100	> 100

Çizelge 3.4. Asma bitkisinin sodyum (Na) ve klor (Cl) analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılan sınır değerler (Robinson 1992)

Element %	Yeterli	Kritik	Toksik
Na	<0.1	0.2-0.5	>0.5
Cl	<1.5	1.8-2.0	>2.0

3.6 Sekiz farklı Amerikan asma anacı (41B, 99R, 110R, 1103P, 140Ru, SO4, 1616C 5BB) ve Sultani Çekirdeksiz (SÇ) üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) aşısız fidanları ile aynı anaçlar (41B, 99R, 110R, 1103P, 140Ru, SO4, 1616C 5BB) üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinden elde edilen aşılı fidanlarda gerçekleştirilen izoenzim analizleri

3.6.1 Protein ekstraksiyonu

Bor ve tuz stresine maruz bırakılan bitkilerden (kendi kökleri üzerindeki ve farklı anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz ile anaçlar) uygulama tarihinden (20.07.2009) 2, 4 ve 7 gün sonrasında olgun yapraklardan örnekler alınmıştır. Yaprak örnekleri alındıktan hemen sonra sıvı azot içerisinde dondurularak -80°C’de analiz zamanına kadar bekletilmiştir. Saklamaya alınan örneklerde Arulsekar ve Parfitt (1986) tarafından geliştirilen yöntem kullanılarak enzim ekstraksiyonu gerçekleştirilmiştir. Buna göre, 0.05 M ekstraksiyon çözeltisi (final pH 8.0) (0.05 M tris, 0.007 M sitrik asit monohidrat, %0.1 sistein hidroklorür, %0.1 askorbik asit (Na tuzu veya asitsiz), %1.0 polietilen glikol ve 1 mM 2-merkaptoetanol) kullanılmıştır. 0.5 g yaprak örneği sıvı azot içerisinde öğütüldükten sonra 1 g PVPP ve 10 ml ekstraksiyon çözeltisi eklenmiştir. Çözelti 50 ml’lik plastik tüpler içerisinde homojenizatör yardımıyla yüksek hızda homojenize edilmiştir. Bütün bu işlemler buz dolu kaplar içerisinde yapılmıştır. Tüpler daha sonra 10.000 g 4°C koşullarında 45 dakika süreyle santrifüjlenmiştir. Süzüntüler 1.5 ml’lik eppendorf tüplere aktarılmış ve analizde kullanılmaya kadar -20°C’de saklanmıştır.

3.6.1.1 Elektorofrez koşulları

Ekstrakte edilen örnekler PER ve SOD için %12’lik ve CAT için %9.45’lik (Davis 1964) poliakrilamid jel elektroforezinde Laemmli (1970) metoduna göre yürütülmüştür. Örnekler yüklemeye önce yükleme boya ile karıştırılmış (%0.5 bromophenol blue +%50 glycerol) ve 30-50 µg örnek yüklenmiştir.

Örneklerin elektroforezleri Biorad Protean II X_i Cell tankı kullanılarak 0.05 M Tris-glycine (pH 8.3) bufferda yaklaşık 3 saat süreyle +4 °C’de gerçekleştirilirken yükleme jeli boyunca 150 V, yürütme jeli boyunca ise 350 V akım koşulları uygulanmıştır.

Elektroforez işlemi sonunda jeller incelenen izoenzimlere göre aşağıda belirtildiği şekilde spesifik boyamalara tabi tutulmuştur.

Katalaz (CAT)

Boyama solusyonu içeriği aşağıdaki şekilde hazırlanarak, Wolfe (1976) ve Söylemezoğlu (1996)'na göre gerçekleştirilmiştir.

0.1 M Na thiosülfat	10 ml
%30 Hidrojen peroksit	0.75 ml
Potasyum Iodid	0.50 g
Glacial asetik asit	0.50 ml
safsu	90 ml

Jel bu çözelti içinde oda sıcaklığında beyaz ışık üstünde bantlar belirginleşinceye kadar bekletilmiştir.

Peroksidaz (PER)

Boyama solusyonu içeriği aşağıdaki gibi hazırlanarak, Graham vd. (1964)'dan modifiye edildiği şekilde gerçekleştirilmiştir.

3-amino-9-ethyl carbazol	50 mg
(5 ml dimethyl formamide içinde çözülür)	
0.1 M CaCl ₂	2 ml
% 30'luk Hidrojen peroksit	0.2 ml
0.05 M sodyum asetat (pH 5.0)	95 ml

Boyama solusyonundaki jel 35°C'deki etüvde bantlar belirginleşinceye kadar bekletilmiştir.

Süperoksid dismutaz (SOD)

Chen ve Pan (1996)'a göre boyama gerçekleştirilmiştir.

1.23 mM NBT	25 ml (15 dak. inkübasyon)
-------------	----------------------------

Kısa süreli saf suda yıkama

100 mM Potasyum-fosfat çözeltisi (pH 7.0) 30 ml (15 dak. karanlıkta inkübasyon)

(K-fosfat çözeltisi içerisinde 28 mM TEMED ve 2.8×10^{-2} mM riboflavin bulunmaktadır).

Yıkanan jel beyaz ışık üstünde bantlar belirginleşinceye kadar bekletilmiştir.

3.6.1.2 İstatistiksel analizler

Uygulama sonuçlarının önemliliği “Varyans analizi” ile Minitab paket programı kullanılarak, uygulamalar arasındaki farklılıklar ise Mstat paket programı ile LSD testi ile belirlenmiştir.

3.6.1.3 Stres hasassiyet indeksi (SSI)

Deneme sonunda stres uygulanan ve uygulanmayan bitkilerden alınan kanopi ağırlığı (sürgün + yaprak) ile anaçların stres stabilite indeksleri belirlenmiştir (SSI). SSI aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (Cornic 1996).

$$SSI = (1 - Y_{ds}/Y_{no}) / (1 - X_{ds}/X_{no})$$

Y_{ds} : stresli koşullarda kanopi (sürgün ve yaprak)

Y_{no} optimal koşullarda kanopi ağırlığı (sürgün ve yaprak)

X_{ds} stresli koşullarda çeşitlerden elde edilen ortalama kanopi ağırlığı (sürgün ve yaprak),

X_{no} ise optimal koşullarda çeşitlerden elde edilen ortalama kanopi ağırlığı (sürgün ve yaprak)

4. BULGULAR

4.1. Araştırma Alanı İçerisinde Yer Alan Yrelerden Alınan Toprak ve Yaprak rneklerinde Yapılan Analiz Bulguları

Araştırma alanı içerisinde yer alan Manisa Merkez, Salihli, Saruhanlı, Alaşehir ve Denizli al yörelerine yapılan seyahatler sonucunda deneme alanlarından alınan ve Ankara'ya getirilen toprak örneklerinde pH, EC, Na, Cl, B gibi tuzluluk ile ilgili parametreler ve yarayışlı besin maddesi miktarları (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu) belirlenmiştir. Yaprak örneklerinde ise N, P, K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, B ve Cl belirlenmiştir (izelge 4.1, 4.2, 4.3,4.4, 4.5 ve 4.6).

Çizelge 4.1. Araştırma topraklarının bazı fiziksel özellikleri

No	İl/İlçe	Tekstür				Toplam Kireç %	pH	Organik Madde %	EC dS m ⁻¹
		%			Sınıfı				
		Kum	Silt	Kil					
1	Manisa	47.26	28.56	24.18	Tın	12.49	8.4	1.198	0.149
2	Manisa	45.24	25.80	28.96	Kumlu killi tın	1.36	8.0	1.482	0.218
3	Manisa	45.13	27.88	26.99	Kumlu killi tın	0.98	8.0	1.612	0.106
4	Manisa	59.56	29.77	10.68	Kumlu tın	5.23	8.4	0.675	0.100
5	Manisa	41.15	35.96	22.89	Tın	6.58	8.2	1.438	0.157
6	Manisa	39.01	33.99	27.00	Tın	7.87	8.2	1.438	0.194
7	Manisa	35.86	32.53	31.62	Killi tın	1.92	8.2	1.351	0.218
8	Manisa	42.28	24.16	33.56	Killi tın	1.83	8.1	1.634	0.171
9	Manisa	15.82	50.75	33.43	Siltli killi tın	8.36	8.3	1.264	0.202
10	Manisa	17.86	45.75	36.40	Siltli killi tın	7.30	8.2	1.656	0.309
11	Manisa	32.92	24.57	42.51	Kil	11.73	8.2	1.591	0.468
12	Manisa	61.05	15.83	23.12	Kumlu killi tın	4.68	8.3	1.460	0.180
13	Manisa	48.41	22.12	29.47	Kumlu killi tın	6.53	8.3	1.133	0.171
14	Saruhanlı	34.83	29.26	35.91	Killi tın	9.61	8.3	1.329	0.393
15	Saruhanlı	56.88	17.91	25.22	Kumlu killi tın	6.80	8.3	2.048	0.162
16	Saruhanlı	65.56	16.94	17.51	Kumlu tın	1.52	8.4	1.394	0.125
17	Saruhanlı	53.26	25.12	21.62	Kumlu killi tın	5.32	8.3	1.198	0.156
18	Saruhanlı	50.66	29.81	19.52	Tın	5.41	8.6	0.850	0.170
19	Saruhanlı	59.53	23.71	16.75	Kumlu tın	6.16	8.6	0.828	0.161
20	Saruhanlı	59.52	25.75	14.74	Kumlu tın	5.28	8.5	1.133	0.188
21	Saruhanlı	61.62	23.67	14.70	Kumlu tın	4.17	8.6	1.111	0.130
22	Saruhanlı	75.67	7.54	16.79	Kumlu tın	0.98	7.5	1.394	0.079
23	Saruhanlı	75.48	5.56	18.96	Kumlu tın	0.93	7.7	0.915	0.115
24	Saruhanlı	79.83	7.50	12.67	Kumlu tın	0.73	7.7	1.351	0.122
25	Saruhanlı	79.85	9.51	10.64	Kumlu tın	0.41	7.1	1.002	0.204
26	Saruhanlı	41.22	45.32	13.46	Tın	5.55	8.4	0.893	0.126
27	Saruhanlı	30.84	45.48	23.68	Tın	7.07	8.5	1.046	0.186
28	Manisa	57.30	21.07	21.64	Kumlu killi tın	12.00	8.1	1.961	0.334
29	Manisa	61.49	21.00	17.51	Kumlu tın	11.21	8.1	1.787	0.156
30	Manisa	59.41	21.02	19.56	Kumlu tın	7.70	8.4	1.198	0.171
31	Manisa	51.74	25.23	23.03	Kumlu killi tın	6.34	8.3	0.959	0.159
32	Alaşehir	43.99	39.23	16.78	Tın	2.77	7.8	1.700	0.363
33	Alaşehir	60.35	26.97	12.68	Kumlu tın	6.62	8.1	1.286	0.159
34	Alaşehir	68.51	22.15	9.34	Kumlu tın	3.89	8.2	1.264	0.081
35	Alaşehir	64.52	26.15	9.33	Kumlu tın	3.32	8.1	1.307	0.131
36	Alaşehir	56.32	24.95	18.73	Kumlu tın	1.97	8.2	1.460	0.240
37	Alaşehir	51.54	29.72	18.74	Tın	1.33	8.4	1.198	0.185
38	Alaşehir	70.51	14.83	14.66	Kumlu tın	2.87	8.6	0.567	0.108
39	Alaşehir	55.67	31.68	12.65	Kumlu tın	5.16	8.6	1.460	0.217
40	Alaşehir	59.40	21.76	18.84	Kumlu tın	6.74	8.7	2.375	0.177
41	Salihli	67.77	21.59	10.64	Kumlu tın	3.21	8.3	1.068	0.137
42	Salihli	49.26	35.97	14.78	Tın	4.53	8.3	1.155	0.232
43	Salihli	43.09	37.32	19.59	Tın	5.38	8.5	1.002	0.160
44	Salihli	56.18	30.37	13.45	Kumlu tın	4.33	8.5	1.111	0.161

Çizelge 4.1. Araştırma topraklarının bazı fiziksel özellikleri (devam)

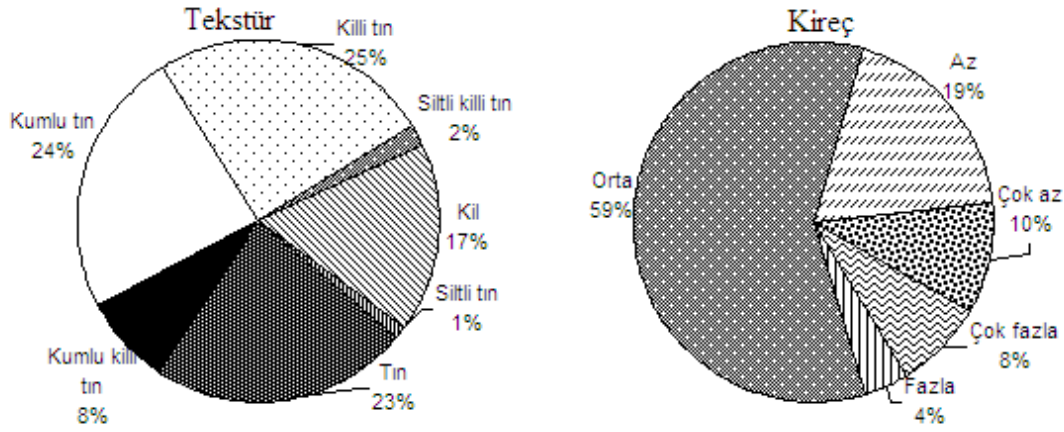
No	İl/İlçe	Tekstür				Toplam Kireç %	pH	Organik Madde %	EC dS m ⁻¹
		%			Sınıfı				
		Kum	Silt	Kil					
45	Salihli	35.27	33.09	31.64	Killi tın	6.23	8.6	0.675	0.158
46	Salihli	54.90	31.49	13.61	Kumlu tın	8.45	8.4	1.351	0.213
47	Salihli	39.08	43.37	17.54	Tın	5.57	8.5	0.915	0.177
48	Salihli	53.35	31.15	15.50	Kumlu tın	5.80	8.5	1.307	0.200
49	Salihli	58.20	28.35	13.45	Kumlu tın	5.88	8.5	0.959	0.202
50	Salihli	29.21	40.87	29.92	Killi tın	8.69	8.5	1.220	0.206
51	Salihli	35.72	40.63	23.65	Tın	6.90	8.4	1.591	0.256
52	Salihli	27.07	40.92	32.00	Killi tın	10.63	8.4	1.525	0.252
53	Salihli	58.23	24.28	17.48	Kumlu tın	4.96	8.5	1.242	0.137
54	Salihli	47.90	32.51	19.59	Tın	4.97	8.4	1.329	0.260
55	Salihli	38.89	37.40	23.71	Tın	6.58	8.3	1.547	0.263
56	Salihli	34.69	41.55	23.76	Tın	5.26	8.5	1.072	0.225
57	Salihli	41.09	37.30	21.61	Tın	6.22	8.5	1.050	0.274
58	Salihli	45.07	35.32	19.61	Tın	5.22	8.5	0.916	0.173
59	Salihli	18.71	32.01	49.27	Kil	6.36	8.3	1.027	0.225
60	Salihli	42.50	33.60	23.90	Tın	6.43	8.4	0.849	0.193
61	Salihli	18.68	32.03	49.29	Kil	7.94	8.3	1.206	0.248
62	Salihli	20.83	27.83	51.33	Kil	8.83	8.3	1.027	0.244
63	Salihli	42.13	19.34	38.52	Killi tın	5.95	8.4	1.072	0.181
64	Salihli	29.51	25.63	44.87	Kil	7.01	8.3	0.960	0.199
65	Salihli	22.81	54.24	22.95	Siltli tın	6.22	8.0	1.675	2.030
66	Salihli	16.55	31.30	52.16	Kil	7.97	8.5	1.407	0.377
67	Salihli	11.94	31.45	56.61	Kil	9.28	8.4	1.429	0.283
68	Salihli	12.05	35.60	52.35	Kil	8.66	8.4	1.161	0.276
69	Salihli	14.88	38.12	47.00	Kil	12.51	8.4	0.871	0.781
70	Salihli	12.36	36.23	51.42	Kil	10.67	8.3	1.295	0.597
71	Salihli	51.32	33.18	15.50	Tın	5.72	8.4	0.826	0.208
72	Salihli	49.08	31.29	19.64	Tın	7.65	8.4	1.318	0.229
73	Salihli	27.51	44.53	27.96	Killi tın	8.32	8.3	2.166	0.369
74	Salihli	30.07	48.27	21.65	Tın	8.37	8.2	1.496	0.379
75	Salihli	42.35	38.05	19.60	Tın	7.68	8.3	1.072	0.367
76	Çal/Denizli	32.51	31.02	36.48	Killi tın	12.17	8.0	1.988	0.734
77	Çal/Denizli	29.14	23.17	47.69	Kil	11.43	8.1	1.586	0.249
78	Çal/Denizli	30.63	26.81	42.56	Kil	25.63	8.1	1.094	0.207
79	Çal/Denizli	29.75	40.00	30.25	Killi tın	32.87	8.3	0.625	0.166
80	Çal/Denizli	33.47	36.10	30.44	Killi tın	25.24	8.2	0.670	0.184
81	Çal/Denizli	28.92	27.93	43.15	Kil	11.71	8.3	1.921	0.212
82	Çal/Denizli	40.60	27.37	32.04	Killi tın	37.93	8.2	1.876	0.227
83	Çal/Denizli	33.86	31.75	34.39	Killi tın	17.94	8.1	1.429	0.489
84	Çal/Denizli	35.73	25.62	38.64	Killi tın	22.01	8.2	1.742	0.223
85	Çal/Denizli	36.15	29.58	34.27	Killi tın	18.82	8.3	1.117	0.135
86	Çal/Denizli	40.35	35.71	23.94	Tın	29.08	8.2	1.764	0.191
87	Çal/Denizli	38.32	23.36	38.33	Killi tın	32.28	8.3	0.782	0.171
88	Çal/Denizli	36.15	25.46	38.39	Killi tın	0.71	7.0	1.295	0.249

Çizelge 4.1. Araştırma topraklarının bazı fiziksel özellikleri (devam)

No	İl/İlçe	Tekstür				Toplam Kireç %	pH	Organik Madde %	EC dS m ⁻¹
		%			Sınıfı				
		Kum	Silt	Kil					
89	Çal/Denizli	29.69	27.63	42.68	Kil	0.81	7.7	1.608	0.174
90	Çal/Denizli	31.68	29.73	38.59	Killi tın	1.44	8.1	1.295	0.169
91	Çal/Denizli	31.99	31.65	36.35	Killi tın	10.93	8.0	1.496	0.511
92	Çal/Denizli	36.47	29.43	34.10	Killi tın	28.73	8.1	1.943	0.393
93	Çal/Denizli	33.92	33.78	32.30	Killi tın	4.04	8.2	1.787	0.316
94	Çal/Denizli	31.60	25.62	42.78	Kil	0.90	7.2	1.407	0.289
95	Çal/Denizli	31.58	29.77	38.65	Killi tın	8.13	8.0	2.211	0.413
96	Çal/Denizli	44.96	27.24	27.81	Killi tın	34.91	8.3	1.921	0.195
97	Çal/Denizli	33.89	31.73	34.37	Killi tın	10.42	8.1	1.586	0.320
98	Çal/Denizli	23.05	29.87	47.09	Kil	0.27	7.7	0.782	0.129
99	Çal/Denizli	29.45	27.72	42.83	Kil	18.20	8.1	0.983	0.332
100	Çal/Denizli	33.94	27.58	38.48	Killi tın	0.68	8.0	1.295	0.152
En Düşük		11.94	5.56	9.33	-	0.27	7.0	0.567	0.080
En Yüksek		79.85	54.24	56.61	-	37.93	8.7	2.375	2.030
Ortalama		42.33	29.88	27.79	-	8.50	8.2	1.300	0.300

Araştırma alanlarından alınan toprakların kum kapsamları % 11.94-79.85 arasında, silt kapsamları % 5.56-54.24 arasında, kil kapsamlarının % 9.33-56.61 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tekstür sınıflarının % 17'sinin kil, % 25'inin killi tın, % 2'sinin siltli killi tın, % 8'inin kumlu killi tın, % 23'ünün tın, % 1'inin siltli tın ve % 24'ünün kumlu tın bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Araştırma topraklarının il/ilçe bazında hakim tekstür durumlarının; Manisa (% 35) kumlu killi tın, Saruhanlı (% 57) ve Alaşehir (% 78) kumlu tın, Salihli (% 40) tın, Çal (% 68) killi tın olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin kireç kapsamları % 0.27-37.93 arasında değişmekte olup, FAO Anonymous (1990)'nın verdiği sınır değerlerine göre %10'unda çok düşük, % 19'unda düşük, % 59'unda orta, % 4'ünde yüksek ve % 8'inde çok yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Ayrıca il/ilçe bazında toprak örneklerinin kireç kapsamları; Alaşehir % 67 düşük, Manisa % 71, Saruhanlı % 57, Salihli % 86 orta ve Çal % 32 çok yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir.

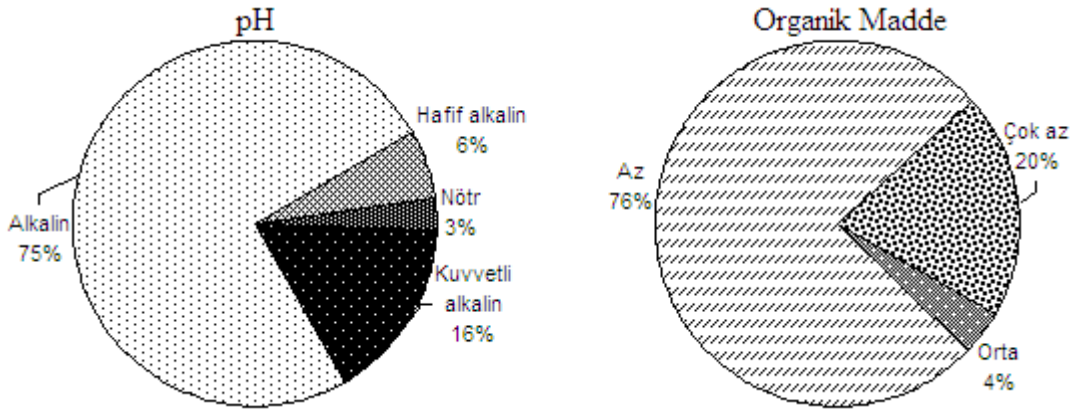


Şekil 4.1. Araştırma topraklarının genel olarak sahip oldukları bünye ve kireç sınıfları

Araştırma için seçilen bağlardan alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlikleri 0.080-2.030 dS m⁻¹ arasında değiştiği ve Tüzüner (1990)'ın ve Çelik vd. (1998)'in verdiği sınır değerlere göre toprakların tamamında tuzluluk riskinin olmadığı belirlenmiştir. Sadece 65 no'lu toprakta 2.030 dS m⁻¹ değeri tespit edilmiştir. Ancak Çelik vd. (1998)'nin asmanın kök bölgesindeki toprak ekstraktında bulunan toplam tuzun gelişme ve verimlilik üzerine etkileri ile ilgili verdiği 2.5 dS m⁻¹ değerinden düşük olduğu için bu toprak örneği de genellikle omcalar için fazla etkilenmez sınıfına girdiğini söylemek mümkündür (Çizelge 3.2).

Araştırma topraklarının pH'ları 7.0-8.7 arasında değişim gösterdiği ve Akalan (1968)'in verdiği sınır değerlere göre % 3'ünün nötr, % 6'sının hafif alkalin, % 75'inin alkalin, % 16'sının kuvvetli alkalin reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.2). İl/ilçe bazında toprakların pH durumları; Manisa tamamı, Alaşehir % 56, Salihli % 77 ve Çal % 84 alkalin (8-8.4), Saruhanlı % 36 Alkalin ve % 36 kuvvetli alkalin (8-8.6) reaksiyonlu olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma alanlarından alınan toprak örneklerinin organik madde durumları % 0.567-2.375 arasında değişmekte ve Hızalan ve Ünal (1966)'ın verdiği sınır değerlere göre % 20'sinin çok düşük, % 76'sının düşük, % 4'ünün orta düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.2). Toprakların il/ilçe bazında organik madde kapsamaları Manisa % 88, Saruhanlı % 64, Alaşehir % 78, Salihli % 74 ve Çal'ın % 76 oranlarında düşük düzeyde (% 1-2) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Araştırma topraklarının genel olarak pH durumları ve kapsadıkları organik madde miktarına göre sınıfları

Araştırma için seçilen bağlardan alınan toprak örneklerinin elektriksel iletkenlikleri 0.080-2.030 dS m⁻¹ arasında değiştiği ve Tüzüner (1990)'ın ve Çelik vd. (1998)'in verdiği sınır değerlere göre toprakların tamamında tuzluluk riskinin olmadığı belirlenmiştir. Sadece 65 no'lu toprakta 2.030 dS m⁻¹ değeri tespit edilmiştir. Ancak Çelik vd. (1998)'nin asmanın kök bölgesindeki toprak ekstraktında bulunan toplam tuzun gelişme ve verimlilik üzerine etkileri ile ilgili verdiği 2.5 dS m⁻¹ değerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Projedeki bağ alanlarına ait toprak ve yaprak örneklerindeki B, Na ve Cl kapsamaları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.'den de görüleceği üzere, araştırma için seçilen bağlardan alınan toprak örneklerinin B kapsamaları 0.41-16.96.43 mg.kg⁻¹ arasında değişmekte olup; Wolf (1971)'ün verdiği sınır değerlere göre % 3'ünde çok az, % 3'ünde az, % 57'sinde yeterli, % 28'inde fazla, % 9'unda çok fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.3). Toprakların il/ilçe bazında B düzeylerinin Manisa % 82, Saruhanlı % 71, Alaşehir % 44, Salihli % 29, Çal % 76 yeterli; Manisa % 12, Saruhanlı % 7, Alaşehir % 22, Salihli % 54 ve Çal % 16 fazla; Alaşehir % 33 ve Salihli % 17 çok fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma topraklarının B kapsamaları Çelik vd. (1998)'nin asmanın topraktaki B düzeylerine karşı gösterdiği toksisite belirtileri değerlerine göre sınıflandırıldı ve bu topraklar üzerindeki bağların % 3'ünde herhangi bir belirti gözlenemeyeceği, % 3 çok hafif, % 24 hafif, % 33 orta düzeyde, % 22 şiddetli ve % 15 çok şiddetli B toksisitesi gözlenebileceği belirlenmiştir (Şekil 4.3.). İl/ilçe

bazında bağlarda Manisa % 53, Saruhanlı % 28, Alaşehir ve Salihli tamamında, Çal % 52'sinde orta ve şiddetli düzeyde B toksisitesinin gözlenebileceği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Araştırma topraklarının ve asma yapraklarının bor, sodyum ve klor kapsamaları

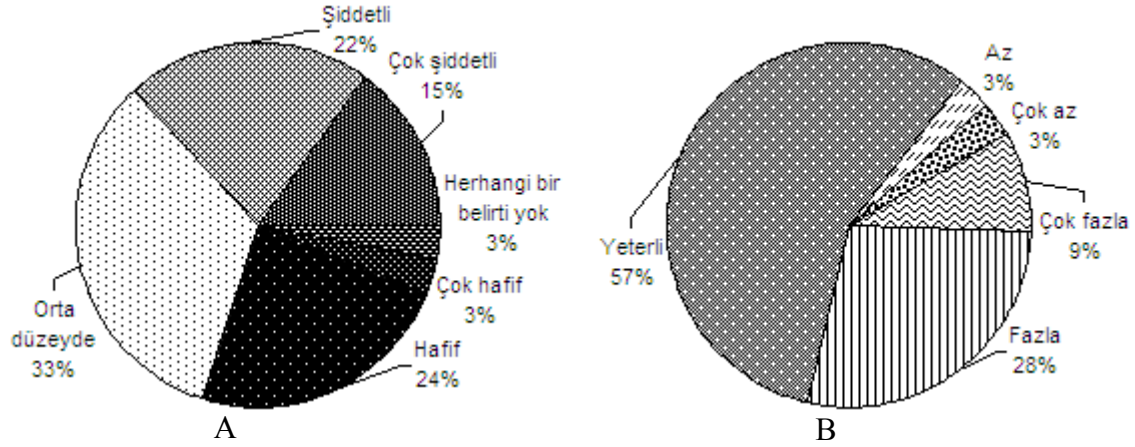
No	İl/İlçe	Toprak			Yaprak		
		mg kg ⁻¹			mg kg ⁻¹		g kg ⁻¹
		B	Na	Cl	B	Na	Cl
1	Manisa	1.41	18.60	790.0	112.63	320.4	15.85
2	Manisa	1.30	26.05	986.7	111.99	1179.8	24.52
3	Manisa	1.38	29.51	633.3	121.00	828.9	14.31
4	Manisa	1.00	19.18	500.0	115.20	1172.2	16.81
5	Manisa	1.67	7.89	910.0	115.20	983.8	12.65
6	Manisa	1.56	17.11	700.0	93.32	1123.6	12.98
7	Manisa	1.49	42.30	616.7	92.68	895.4	12.81
8	Manisa	1.54	37.98	933.3	113.92	729.5	14.48
9	Manisa	2.39	45.70	1200.0	201.44	807.6	10.35
10	Manisa	2.62	73.81	450.0	101.05	1151.0	11.35
11	Manisa	1.95	49.65	833.3	57.28	1456.4	13.56
12	Manisa	3.45	31.36	260.0	68.87	1220.2	17.81
13	Manisa	1.58	44.19	453.3	67.58	1400.6	17.15
14	Saruhanlı	1.43	43.37	833.3	57.93	942.0	16.94
15	Saruhanlı	2.16	43.25	1033.3	274.81	815.4	15.02
16	Saruhanlı	1.57	20.94	623.3	133.87	1705.1	9.94
17	Saruhanlı	1.47	24.12	783.3	135.80	1774.1	8.85
18	Saruhanlı	1.81	28.71	1016.7	121.00	1791.4	15.77
19	Saruhanlı	1.06	38.89	1116.7	86.89	1144.5	13.65
20	Saruhanlı	1.22	39.94	1416.7	67.58	1154.3	13.73
21	Saruhanlı	1.32	35.35	540.0	69.51	738.6	14.23
22	Saruhanlı	0.45	1.61	900.0	68.22	322.6	15.06
23	Saruhanlı	0.45	10.72	1016.7	66.94	658.0	12.10
24	Saruhanlı	1.09	4.76	823.3	82.38	910.7	11.15
25	Saruhanlı	0.41	8.10	650.0	69.51	1524.9	13.98
26	Saruhanlı	1.45	21.24	720.0	120.35	812.4	9.65
27	Saruhanlı	2.76	49.93	550.0	187.29	997.5	13.02
28	Manisa	2.15	18.90	916.7	83.03	938.0	10.85
29	Manisa	1.42	1.36	883.3	77.23	434.5	11.56
30	Manisa	0.89	28.60	556.7	92.68	453.2	12.65
31	Manisa	1.08	1.77	440.0	82.38	227.8	15.81
32	Alaşehir	3.36	9.27	560.0	157.68	446.0	14.23
33	Alaşehir	1.61	9.57	833.3	335.31	573.3	12.77
34	Alaşehir	2.06	3.11	733.3	171.84	315.7	9.15
35	Alaşehir	1.69	4.38	440.0	111.34	395.6	10.48
36	Alaşehir	4.97	57.02	626.7	758.78	990.4	11.10
37	Alaşehir	5.29	57.00	800.0	534.82	655.8	9.69

Çizelge 4.2. Araştırma topraklarının ve asma yapraklarının bor, sodyum ve klor kapsamı (devamı)

No	İl/İlçe	Toprak			Yaprak		
		mg kg ⁻¹			mg kg ⁻¹		g kg ⁻¹
		B	Na	Cl	B	Na	Cl
38	Alaşehir	1.78	20.86	500.0	326.94	657.1	9.90
39	Alaşehir	7.33	33.64	1266.7	648.73	710.8	14.98
40	Alaşehir	16.96	39.79	1000.0	727.25	499.9	12.73
41	Salihli	1.91	18.51	783.3	129.36	697.7	8.02
42	Salihli	2.35	14.08	650.0	153.82	724.5	13.81
43	Salihli	2.43	21.04	866.7	150.60	989.5	9.98
44	Salihli	2.57	21.54	1000.0	216.89	746.9	12.02
45	Salihli	2.35	20.15	800.0	126.15	547.4	11.52
46	Salihli	2.78	31.14	320.0	96.54	458.7	13.06
47	Salihli	2.69	19.18	610.0	180.85	463.1	11.31
48	Salihli	2.92	35.72	650.0	175.70	465.4	12.73
49	Salihli	2.26	33.39	650.0	132.58	624.8	14.73
50	Salihli	5.03	36.60	566.7	128.72	472.2	11.15
51	Salihli	4.26	19.48	586.7	241.35	890.4	12.48
52	Salihli	3.96	60.63	470.0	175.70	419.4	9.19
53	Salihli	1.84	16.01	613.3	158.32	949.4	10.90
54	Salihli	3.28	36.86	623.3	239.42	891.8	12.40
55	Salihli	3.77	33.66	566.7	171.20	477.3	13.60
56	Salihli	4.19	49.22	533.3	240.70	389.4	14.40
57	Salihli	4.37	37.73	733.3	225.26	323.6	10.90
58	Salihli	2.07	33.99	620.0	133.87	462.9	11.15
59	Salihli	3.74	49.93	783.3	314.71	830.4	14.73
60	Salihli	2.20	27.70	536.7	113.27	352.9	9.77
61	Salihli	2.46	43.51	1050.0	195.01	1800.6	11.44
62	Salihli	3.02	45.43	900.0	152.53	1340.3	12.06
63	Salihli	2.63	30.78	483.3	84.31	615.7	11.48
64	Salihli	2.44	36.85	586.7	119.71	829.7	14.23
65	Salihli	5.20	34.49	603.3	216.89	792.9	12.85
66	Salihli	5.64	264.93	823.3	248.43	1872.5	13.65
67	Salihli	3.81	58.91	550.0	207.88	2000.5	10.81
68	Salihli	4.15	96.41	850.0	215.60	1224.7	12.65
69	Salihli	7.36	376.94	716.7	344.32	2070.5	14.65
70	Salihli	5.27	250.82	710.0	361.05	1317.4	7.69
71	Salihli	3.29	27.59	966.7	230.41	543.0	12.52
72	Salihli	4.12	27.48	683.3	222.68	1103.0	9.15
73	Salihli	5.36	48.65	700.0	186.64	791.5	14.40
74	Salihli	3.74	14.86	730.0	173.13	1153.2	15.69
75	Salihli	3.58	33.03	550.0	176.34	1179.9	14.60
76	Çal/Denizli	2.46	4.02	700.0	83.67	720.2	10.10
77	Çal/Denizli	2.27	1.46	940.0	129.36	283.5	10.19
78	Çal/Denizli	1.37	0.95	400.0	79.81	513.5	14.06

Çizelge 4.2. Araştırma topraklarının ve asma yapraklarının bor, sodyum ve klor kapsamaları (devamı)

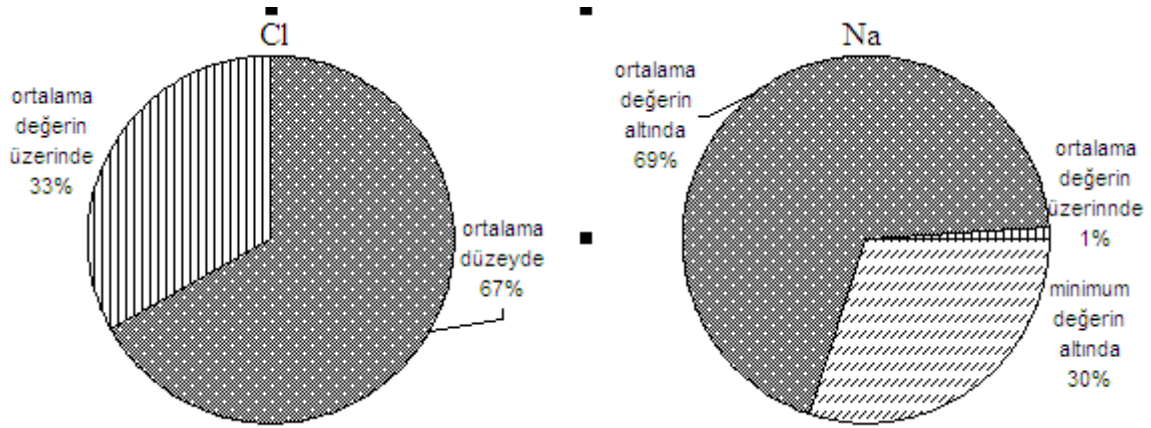
No	İl/İlçe	Toprak			Yaprak		
		mg kg ⁻¹			mg kg ⁻¹		g kg ⁻¹
		B	Na	Cl	B	Na	Cl
79	Çal/Denizli	1.35	1.36	600.0	118.42	129.9	11.19
80	Çal/Denizli	1.24	1.93	533.3	153.82	97.0	8.71
81	Çal/Denizli	2.88	2.58	1086.7	117.78	240.5	11.38
82	Çal/Denizli	2.46	0.32	870.0	98.47	84.5	10.38
83	Çal/Denizli	1.73	1.25	553.3	86.24	374.8	8.25
84	Çal/Denizli	2.26	1.72	833.3	104.26	178.9	9.96
85	Çal/Denizli	1.45	3.90	600.0	123.57	263.0	11.29
86	Çal/Denizli	1.91	1.56	786.7	114.56	146.9	12.58
87	Çal/Denizli	1.23	1.61	466.7	123.57	259.3	9.58
88	Çal/Denizli	0.90	2.04	850.0	151.89	158.1	10.25
89	Çal/Denizli	1.43	1.15	700.0	131.94	138.3	10.79
90	Çal/Denizli	1.13	2.52	516.7	166.05	129.8	12.21
91	Çal/Denizli	1.51	1.98	630.0	121.64	151.1	9.33
92	Çal/Denizli	2.41	3.43	750.0	106.84	202.4	11.29
93	Çal/Denizli	2.19	3.55	500.0	112.63	361.9	9.67
94	Çal/Denizli	1.02	2.86	793.3	172.48	178.6	9.54
95	Çal/Denizli	2.86	1.87	756.7	144.17	154.4	13.58
96	Çal/Denizli	3.09	1.56	333.3	124.86	193.3	10.38
97	Çal/Denizli	2.85	11.19	500.0	156.39	379.7	13.00
98	Çal/Denizli	0.71	4.38	543.3	152.53	227.8	11.29
99	Çal/Denizli	1.43	1.82	1016.7	104.26	166.2	10.33
100	Çal/Denizli	1.19	2.31	666.7	262.58	257.4	13.50
En Düşük		0.41	0.32	1416.7	57.28	84.5	7.69
En Yüksek		16.96	376.94	260.0	758.78	2070.5	24.52
Ortalama		2.61	31.70	716.4	168.30	730.2	12.00



Şekil 4.3. Araştırma toprakları üzerinde kurulu bağların bor toksisitesi riski (A: Çelik vd. 1998) ve toprakların B kapsamlarına göre sınıflandırılmaları (B: Wolf 1971)

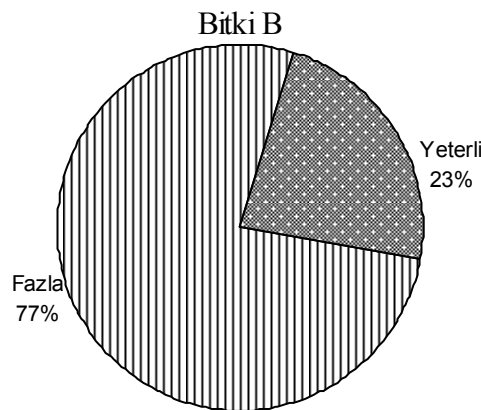
Araştırma bölgelerinden alınan toprakların Na kapsamlarının $0.32-376.94 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değişim gösterdiği ve Kacar (1994)'ın İzmir yöresi ve Gediz havzası için verdiği minimum, maksimum ve ortalama değerlere göre, % 30'unda minimum değer altında, % 69'unda ortalama değer altında, % 1'inde ortalama değer üzerinde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4). Toprak örneklerinin il/ilçe bazında Na kapsamlarının Manisa % 12, Saruhanlı % 14, Alaşehir % 22, ve Çal % 96 minimum değer altında; Manisa % 88, Saruhanlı % 86, Alaşehir % 78, Salihli % 97, Çal % 4 ortalama değer altında; Salihli % 3 ortalama değer üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma topraklarının Cl kapsamlarının $260-1416.7 \text{ mg kg}^{-1}$ arasında değiştiği ve Kacar (1994)'ın toprakların Cl kapsamları ile ilgili verdiği değerlere göre, % 67'si ortalama değerler arasında (% $0.01-0.08$), % 33'ü ise ortalama değer üzerinde (>% 0.08) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4.). Toprakların il/ilçe bazında Cl kapsamlarının Manisa % 59, Saruhanlı % 43, Alaşehir % 56, Salihli % 77, Çal % 76 ortalama değerler arasında (% $0.01-0.08$) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Toprak örneklerinin klor ve sodyum düzeylerine göre sınıflandırılmaları

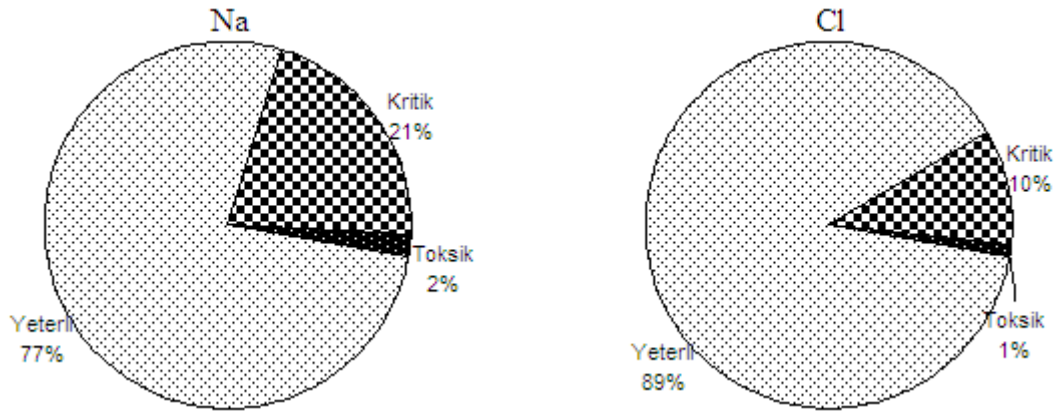
Araştırma alanlarındaki bağlardan alınan yaprakların B kapsamlarının $57.28-758.78 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında değişim gösterdiği ve Jones vd. (1991)'un bildirdiği sınır değerlere göre % 23'ünde yeterli, % 77'sinde fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.5) (Çizelge 3.3). Yaprak örneklerinin il/ilçe bazında B düzeylerinin Manisa % 53, Saruhanlı % 57, Salihli % 6 ve Çal % 16 yeterli; Manisa % 47, Saruhanlı % 43, Alaşehir tamamı, Salihli % 94, Çal % 84 fazla olduğu tespit edilmiştir. Buna göre bitki B kapsamı fazla düzeyde olan bağların bir kısmında B toksisitesi sorunu gözle görülmektedir, gözle görülmeyen bağlarda ise ilerideki yıllarda ortaya çıkacağını söylemek mümkündür.



Şekil 4.5. Araştırma bağlarından alınan yaprak örneklerinin bor kapsamına göre sınıflandırılmaları

Araştırmanın yapıldığı bölgelerdeki bağlardan alınan yaprak örneklerinin Na kapsamaları 84.5-2070.5 mg.kg⁻¹ arasında değişmekte olup; Robinson (1992)'nin verdiği sınır değerlere göre % 77'sinde yeterli, % 21'inde kritik, % 2'sinde toksik düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6) (Çizelge 3.4). Bağların il/ilçe bazında Na düzeylerinin Manisa % 59, Saruhanlı % 57, Alaşehir tamamı, Salihli % 71, Çal tamamı yeterli; Manisa % 41, Saruhanlı % 43, Salihli % 23 kritik ve Salihli % 6 toksik olduğu belirlenmiştir.

Araştırma bölgeleri bağlarından alınan yaprakların Cl kapsamaları 7.69-24.52 g.kg⁻¹ arasında değiştiği ve Robinson (1992)'nin bildirdiği sınır değerlere göre % 89'unda yeterli, % 10'unda kritik, % 1'inde toksik düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8) (Çizelge 3.4). Yaprak örneklerinin il/ilçe bazında Cl kapsamalarının Manisa % 59, Saruhanlı % 79, Alaşehir tamamı, Salihli % 97, Çal tamamı yeterli; Manisa % 35, Saruhanlı % 21, Salihli % 3 kritik ve Manisa % 6 toksik düzeyde olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Yaprak örneklerinin kapsadıkları sodyum ve klor miktarlarına göre sınıflandırılmaları

Toprak Örneklerinin Makro Element Kapsamları Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının toplam N, P, K, Ca ve Mg kapsamı

No	İl/İlçe	N %	P	K	Ca	Mg
			mg kg ⁻¹			
1	Manisa	0.080	5.56	133.6	6254	278.4
2	Manisa	0.117	24.98	188.3	4433	291.3
3	Manisa	0.132	23.35	161.6	2286	367.1
4	Manisa	0.055	8.00	143.7	5136	253.5
5	Manisa	0.136	14.79	192.3	6551	229.5
6	Manisa	0.158	28.38	258.1	6659	267.4
7	Manisa	0.105	11.67	360.3	7680	568.6
8	Manisa	0.114	18.60	403.5	5964	535.6
9	Manisa	0.120	8.89	373.2	9453	584.4
10	Manisa	0.148	10.45	590.0	9769	1131.3
11	Manisa	0.136	14.52	575.2	9210	803.4
12	Manisa	0.081	12.35	307.3	6651	458.6
13	Manisa	0.113	15.20	379.9	7398	647.6
14	Saruhanlı	0.102	9.23	315.5	6395	392.0
15	Saruhanlı	0.094	24.03	229.4	6304	197.3
16	Saruhanlı	0.087	14.93	152.3	6763	371.4
17	Saruhanlı	0.076	6.51	201.3	7489	207.4
18	Saruhanlı	0.094	10.31	365.8	8270	903.1
19	Saruhanlı	0.076	4.74	394.7	6809	746.0
20	Saruhanlı	0.076	26.75	233.0	3873	374.3
21	Saruhanlı	0.072	10.72	238.6	6135	445.9
22	Saruhanlı	0.077	30.68	272.2	5821	421.0
23	Saruhanlı	0.072	29.05	141.2	5728	420.0
24	Saruhanlı	0.089	39.10	186.8	5668	443.4
25	Saruhanlı	0.066	39.24	153.0	5293	405.8
26	Saruhanlı	0.087	7.87	152.8	1261	544.5
27	Saruhanlı	0.110	9.50	166.6	1706	546.4
28	Manisa	0.152	42.91	178.3	3700	340.4
29	Manisa	0.130	30.28	131.3	1114	306.3
30	Manisa	0.102	13.16	186.7	6024	420.4
31	Manisa	0.117	13.71	219.3	5960	674.3
32	Alaşehir	0.226	116.79	412.4	4629	359.8
33	Alaşehir	0.121	45.89	144.0	4478	272.6
34	Alaşehir	0.117	31.77	54.4	2806	169.4
35	Alaşehir	0.124	19.68	51.2	2511	197.8
36	Alaşehir	0.137	22.40	178.7	5299	321.8
37	Alaşehir	0.125	24.98	275.2	4130	366.4
38	Alaşehir	0.082	10.04	60.2	5386	321.5
39	Alaşehir	0.176	33.67	116.0	5391	668.1
40	Alaşehir	0.177	35.98	121.8	4706	1175.8
41	Salihli	0.100	43.99	278.6	4104	320.5
42	Salihli	0.110	21.18	373.9	6315	595.9
43	Salihli	0.083	16.15	348.4	6489	540.8

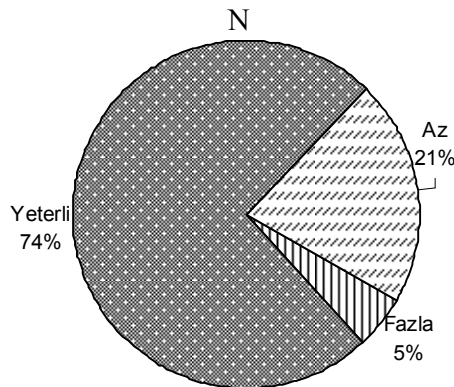
Çizelge 4.3.Araştırma topraklarının toplam N, P, K, Ca ve Mg kapsamaları(devam)

No	İl/İlçe	N %	P	K	Ca	Mg
			mg kg ⁻¹			
44	Salihli	0.097	14.12	308.0	5234	363.3
45	Salihli	0.072	18.05	260.6	5828	501.6
46	Salihli	0.118	10.52	437.3	7419	843.0
47	Salihli	0.093	21.99	409.3	6265	531.1
48	Salihli	0.104	23.21	344.1	6113	630.1
49	Salihli	0.110	37.20	339.5	5544	515.0
50	Salihli	0.130	28.24	482.9	8845	1166.3
51	Salihli	0.159	65.04	809.6	6264	824.5
52	Salihli	0.129	54.18	540.0	7108	1027.3
53	Salihli	0.085	14.93	312.1	5924	474.6
54	Salihli	0.110	26.88	460.4	5531	681.5
55	Salihli	0.132	36.12	490.9	6499	672.8
56	Salihli	0.140	24.44	443.3	6671	877.5
57	Salihli	0.137	31.09	432.9	6504	802.5
58	Salihli	0.114	15.20	318.2	6729	619.4
59	Salihli	0.134	12.89	696.5	6456	1051.5
60	Salihli	0.093	23.15	358.1	7876	738.8
61	Salihli	0.131	28.78	425.9	8518	1179.4
62	Salihli	0.130	25.39	395.4	8473	1368.8
63	Salihli	0.114	10.31	403.8	7486	878.9
64	Salihli	0.119	13.57	413.9	8721	1108.0
65	Salihli	0.160	36.25	758.3	10584	844.6
66	Salihli	0.147	27.97	674.5	8558	1286.3
67	Salihli	0.138	19.14	600.7	8869	1593.8
68	Salihli	0.133	14.66	509.7	8819	1545.0
69	Salihli	0.138	19.41	432.9	8855	1407.5
70	Salihli	0.151	24.44	482.9	8513	1512.5
71	Salihli	0.114	37.47	432.9	5600	588.4
72	Salihli	0.167	57.85	509.7	6318	857.1
73	Salihli	0.219	92.82	808.5	7043	1063.6
74	Salihli	0.169	43.59	639.2	6965	662.0
75	Salihli	0.137	47.39	524.5	6376	613.1
76	Çal/Denizli	0.169	73.19	1120.7	9321	300.9
77	Çal/Denizli	0.140	57.57	521.9	12678	352.5
78	Çal/Denizli	0.104	83.38	572.4	9576	189.4
79	Çal/Denizli	0.087	22.26	286.4	8420	582.1
80	Çal/Denizli	0.079	13.57	295.6	8944	446.6
81	Çal/Denizli	0.135	40.60	835.8	10390	390.3
82	Çal/Denizli	0.151	62.87	336.3	8859	233.1
83	Çal/Denizli	0.133	46.30	869.4	9406	249.1
84	Çal/Denizli	0.135	33.54	524.5	9993	262.3
85	Çal/Denizli	0.090	14.39	262.1	10068	286.1
86	Çal/Denizli	0.115	27.70	337.0	10198	234.4

Çizelge 4.3. Araştırma topraklarının toplam N, P, K, Ca ve Mg kapsamı (Devam)

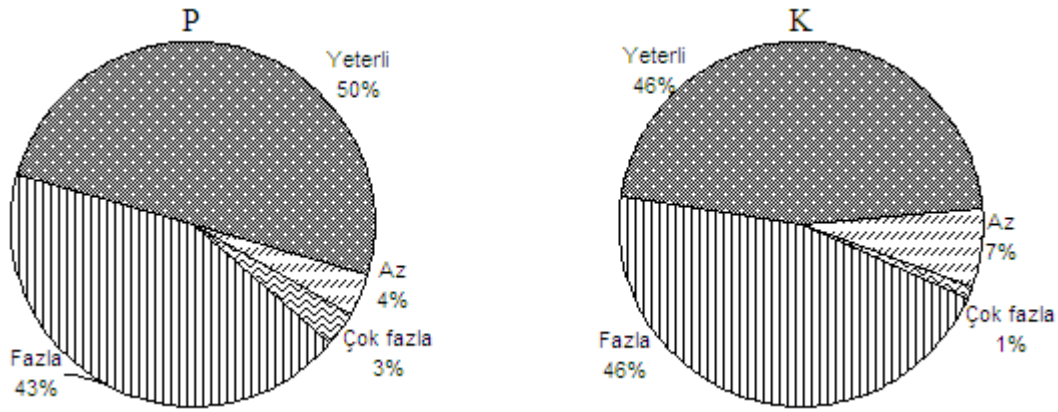
No	İl/İlçe	N %	P	K	Ca	Mg
87	Çal/Denizli	0.069	14.66	298.3	10154	185.1
88	Çal/Denizli	0.117	42.50	292.0	4335	357.1
89	Çal/Denizli	0.134	25.93	448.1	5671	304.9
90	Çal/Denizli	0.102	17.37	319.9	7138	253.1
91	Çal/Denizli	0.116	12.89	343.4	10241	280.5
92	Çal/Denizli	0.129	66.40	714.9	8459	274.5
93	Çal/Denizli	0.146	57.44	914.2	8778	266.0
94	Çal/Denizli	0.107	31.09	341.6	5306	365.5
95	Çal/Denizli	0.183	38.70	746.2	9891	305.1
96	Çal/Denizli	0.158	46.98	430.1	7970	241.3
97	Çal/Denizli	0.144	49.83	784.8	9719	197.0
98	Çal/Denizli	0.097	22.54	338.4	5359	396.5
99	Çal/Denizli	0.106	16.02	391.6	10971	299.4
100	Çal/Denizli	0.117	17.65	387.4	5816	213.5
En Düşük		0.055	4.74	51.2	1114	169.4
En Yüksek		0.226	116.79	1120.7	12678	1593.8
Ortalama		0.100	28.70	385.7	6862	561.8

Araştırma alanlarından alınan toprakların azot kapsamı % 0.055-0.226 arasında değişmekte olup; Anonymous 1990 da belirtilen sınır değerlere göre, % 21’inde az, % 74’ünde yeterli, % 5’inde fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 1.7). Toprak örneklerinin il/ilçe bazında azot durumlarının Saruhanlı % 71 az, Manisa % 82, Alaşehir % 56, Salihli % 89 ve Çal % 80 yeterli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.7. Araştırma bölgelerinden alınan toprak örneklerinin azot kapsamına göre girdikleri sınıflar

Toprak örneklerinin P kapsamları 4.74-116.79 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği ve Anonymous (1990)'da belirtilen sınır değerlere göre, % 4'ünde az, % 50'sinde yeterli, % 43'ünde fazla, % 3'ünde çok fazla seviyede olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8). Toprakların il/ilçe bazında P durumları Manisa % 76, Saruhanlı % 43, Alaşehir % 44, Salihli % 51 ve Çal % 36 yeterli; Saruhanlı %36, Alaşehir % 44, Salihli % 46 ve Çal % 60 fazla olduğu tespit edilmiştir.



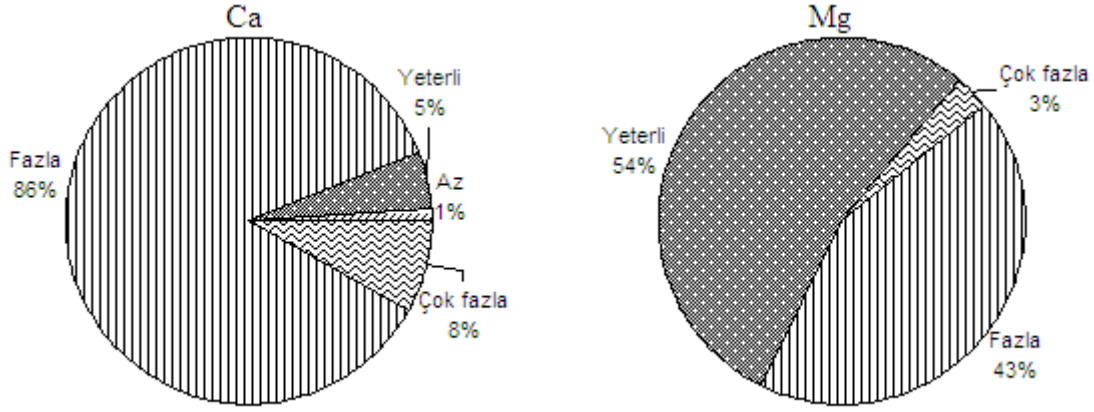
Şekil 4.8. Toprak örneklerinin içerdikleri fosfor ve potasyum miktarlarına göre sınıfları

Araştırma topraklarının K durumlarının 51-1120 mg kg⁻¹ arasında değiştiği ve Anonymous (1990)'da belirtilen sınır değerlere göre, % 7'sinde az, % 46'sında yeterli, % 46'sında fazla, % 1'inde çok fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8). Toprak örneklerinin il/ilçe bazında K kapsamaları Alaşehir % 56 az, Manisa % 65, Saruhanlı % 86 yeterli, Salihli % 74 ve Çal % 52 fazla olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma için seçilen bağlardan alınan toprak örneklerinin Ca kapsamaları 1114-12678 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup; Anonymous (1990)'da belirtilen sınır değerlere göre, % 1'inde az, % 5'inde yeterli, % 86'sında fazla, % 8'inde çok fazla, düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9). Araştırma alanlarından alınan toprakların il/ilçe bazında Ca durumlarının Manisa % 94, Saruhanlı % 79, Alaşehir % 78, Salihli % 97 ve Çal % 72 fazla olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma bölgelerinden alınan toprakların Mg durumlarının 169.4-1593.8 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği ve Anonymous 1990 da belirtilen sınır değerlerine göre, % 54'ünde yeterli, % 43'ünde fazla, % 3'ünde çok fazla seviyede olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9). Toprakların

il/ilçe bazında Mg kapsamlarının Manisa % 65, Saruhanlı % 64, Alaşehir % 78, Çal % 96 yeterli ve Salihli % 73 fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.9. Toprak örneklerinin kalsiyum ve magnezyum kapsamlarına göre sınıflandırılmaları

Toprak Örneklerinin Mikro Element Kapsamları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Araştırma topraklarının yarıyıllı mikro besin elementleri kapsamları (mgkg^{-1})

No	İl/İlçe	Fe	Zn	Cu	Mn
1	Manisa	5.88	0.66	12.80	15.56
2	Manisa	9.05	0.77	11.41	22.21
3	Manisa	10.41	0.62	5.38	16.76
4	Manisa	8.13	0.37	4.92	12.47
5	Manisa	5.44	0.77	11.45	21.14
6	Manisa	5.81	0.86	7.05	20.82
7	Manisa	5.25	0.62	4.69	15.39
8	Manisa	5.98	0.42	3.02	21.05
9	Manisa	8.83	0.47	3.00	16.35
10	Manisa	11.17	0.35	4.75	15.64
11	Manisa	3.63	2.48	1.84	15.71
12	Manisa	4.63	0.43	3.86	16.47
13	Manisa	4.95	0.39	1.65	16.17
14	Saruhanlı	5.49	1.43	10.38	19.77
15	Saruhanlı	4.28	0.90	5.55	18.23
16	Saruhanlı	4.98	0.26	3.46	8.89
17	Saruhanlı	7.02	0.34	6.27	15.59
18	Saruhanlı	3.23	0.30	3.83	17.41
19	Saruhanlı	6.57	0.79	1.26	14.66

Çizelge 4.4. Araştırma topraklarının yarıyışlı mikro besin elementleri kapsamaları (mgkg⁻¹) (Devam)

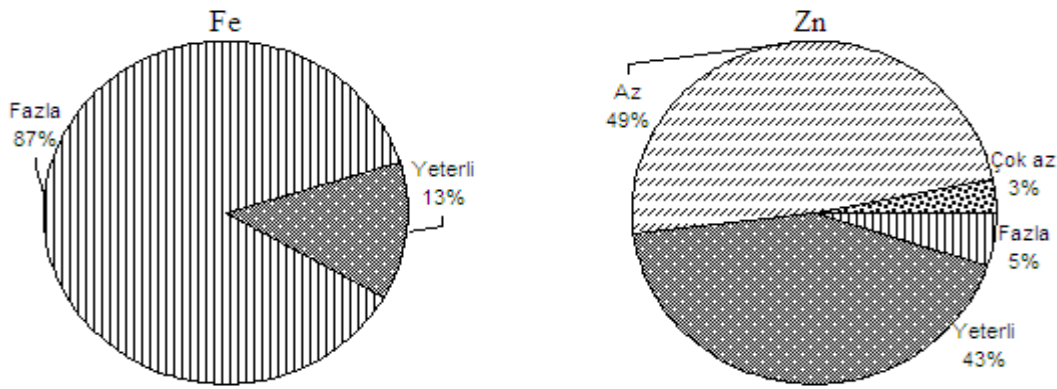
No	İl/İlçe	Fe	Zn	Cu	Mn
20	Saruhanlı	5.65	0.64	6.97	15.33
21	Saruhanlı	11.54	0.32	4.64	11.72
22	Saruhanlı	5.07	0.39	1.41	9.41
23	Saruhanlı	4.69	0.25	1.23	11.00
24	Saruhanlı	4.50	0.49	3.48	10.99
25	Saruhanlı	4.88	0.37	5.46	10.78
26	Saruhanlı	10.04	0.35	3.99	27.26
27	Saruhanlı	8.63	0.55	4.14	19.07
28	Manisa	6.28	1.24	3.93	22.83
29	Manisa	9.28	0.61	2.37	31.48
30	Manisa	7.20	0.36	1.64	9.56
31	Manisa	9.37	0.39	1.96	9.94
32	Alaşehir	10.30	2.11	10.61	26.84
33	Alaşehir	14.47	1.12	6.85	11.36
34	Alaşehir	6.66	1.34	4.37	10.04
35	Alaşehir	9.18	2.38	12.63	12.63
36	Alaşehir	15.21	1.71	4.14	20.88
37	Alaşehir	10.98	1.31	5.13	15.45
38	Alaşehir	7.89	0.82	0.84	8.87
39	Alaşehir	17.94	1.00	3.18	9.03
40	Alaşehir	19.02	1.01	2.86	10.06
41	Salihli	4.74	2.72	3.46	11.87
42	Salihli	4.79	1.67	4.88	15.36
43	Salihli	5.32	0.80	3.56	12.08
44	Salihli	3.02	0.97	7.67	11.20
45	Salihli	5.52	0.48	2.98	11.54
46	Salihli	6.19	0.34	3.56	14.86
47	Salihli	4.59	0.55	3.02	12.53
48	Salihli	5.07	0.67	1.45	11.13
49	Salihli	4.67	0.69	5.07	10.45
50	Salihli	8.18	0.61	3.42	13.59
51	Salihli	6.02	2.31	3.58	18.81
52	Salihli	6.22	1.47	3.11	17.89
53	Salihli	3.35	0.71	2.85	11.74
54	Salihli	4.87	0.43	2.17	13.62
55	Salihli	4.74	0.59	2.06	14.69
56	Salihli	6.01	0.50	2.08	14.41
57	Salihli	4.90	0.96	6.94	14.35
58	Salihli	5.01	1.28	4.09	11.85
59	Salihli	8.13	0.26	4.00	12.95
60	Salihli	6.70	0.18	2.20	11.58
61	Salihli	11.73	1.31	3.47	13.47

Çizelge 4.4. Araştırma topraklarının yarıyışlı mikro besin elementleri kapsamaları (mgkg⁻¹) (Devam)

No	İl/İlçe	Fe	Zn	Cu	Mn
62	Salihli	10.66	1.23	3.39	11.55
63	Salihli	7.77	0.20	2.27	9.52
64	Salihli	10.77	0.20	2.89	11.91
65	Salihli	7.69	0.58	3.80	15.63
66	Salihli	10.24	0.54	2.99	15.00
67	Salihli	9.48	0.38	2.82	13.49
68	Salihli	8.83	0.21	2.14	12.93
69	Salihli	7.55	3.21	5.56	12.27
70	Salihli	9.03	1.07	8.08	14.73
71	Salihli	7.10	0.74	9.80	11.23
72	Salihli	8.81	1.79	4.77	16.32
73	Salihli	7.45	1.95	5.78	20.95
74	Salihli	6.14	0.90	7.33	17.45
75	Salihli	5.26	0.89	5.22	13.46
76	Çal/Denizli	4.41	1.63	10.31	29.54
77	Çal/Denizli	6.78	1.37	3.64	17.19
78	Çal/Denizli	5.03	5.00	1.68	15.92
79	Çal/Denizli	2.75	0.47	4.68	7.30
80	Çal/Denizli	3.46	0.42	5.35	9.52
81	Çal/Denizli	5.66	0.71	7.06	13.53
82	Çal/Denizli	3.77	1.11	11.96	15.03
83	Çal/Denizli	4.83	3.16	6.32	20.27
84	Çal/Denizli	6.20	0.77	7.93	14.37
85	Çal/Denizli	5.22	0.32	5.48	12.76
86	Çal/Denizli	3.78	0.55	8.63	14.97
87	Çal/Denizli	6.29	0.29	3.44	12.27
88	Çal/Denizli	9.46	0.76	6.59	46.32
89	Çal/Denizli	6.50	0.45	2.91	29.59
90	Çal/Denizli	7.26	0.27	2.84	19.28
91	Çal/Denizli	8.36	0.48	5.05	37.68
92	Çal/Denizli	3.55	1.15	9.57	27.98
93	Çal/Denizli	8.09	0.19	2.59	12.31
94	Çal/Denizli	9.73	0.72	5.14	37.94
95	Çal/Denizli	9.89	1.15	9.31	36.18
96	Çal/Denizli	3.91	1.16	8.89	15.81
97	Çal/Denizli	5.36	1.62	8.79	23.90
98	Çal/Denizli	10.02	0.42	3.64	25.75
99	Çal/Denizli	8.33	0.43	2.83	17.90
100	Çal/Denizli	7.39	0.32	2.75	25.13
En Düşük		2.75	0.18	0.84	7.30
En Yüksek		19.02	5.00	12.80	46.32
Ortalama		7.10	0.90	4.90	16.50

Araştırma alanlarından alınan toprakların demir (Fe) kapsamlarının 2.75-19.02 mgkg⁻¹ arasında değiştiği ve Lindsay ve Norwell (1969) sınır değerlere göre, % 13'ünde yeterli, % 87'sinde fazla, düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10). Toprak örneklerinin il/ilçe bazında Fe durumları Manisa % 88, Saruhanlı % 86, Alaşehir tamamı, Salihli % 94 ve Çal % 72 fazla seviyede olduğu belirlenmiştir.

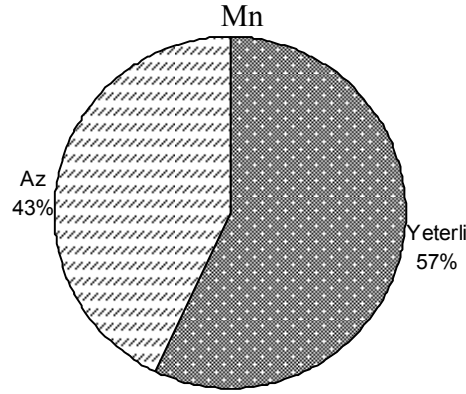
Araştırma için seçilen bağlardan alınan toprak örneklerinin çinko kapsamaları 0.18-5.00 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup; Anonymous (1990) sınır değerlerine göre, % 3'ünde çok az, % 49'unda az, % 43'ünde yeterli, % 5'inde fazla durumda olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10). Toprakların il/ilçe bazında çinko (Zn) kapsamaları Manisa % 65, Saruhanlı % 86, Salihli % 43, Çal % 44 az; Alaşehir tamamı, Salihli % 46 ve Çal % 44 yeterli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Araştırma bölgelerinden alınan toprakların içerdikleri demir ve çinko miktarlarına göre sınıfları

Araştırma bölgeleri topraklarının bakır (Cu) kapsamaları 0.84-12.80 mg kg⁻¹ arasında değişmekte olup; Follet (1969) sınır değerlere göre, toprakların tamamında yeterli seviyede olduğu belirlenmiştir.

Toprak örneklerinin mangan (Mn) düzeylerinin 7.30-46.32 mg kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği ve Anonymous (1990) sınır değerlerine göre, % 43'ünde az, % 57'sinde yeterli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11). Araştırma topraklarının il/ilçe bazında Mn kapsamaları Manisa % 12, Saruhanlı % 50, Alaşehir % 67, Salihli % 63 ve Çal % 24 az; Manisa % 88, Saruhanlı % 50, Alaşehir % 33, Salihli % 37, Çal % 76 yeterli olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.11. Toprakların kapsadıkları mangan miktarlarına göre sınıfları

Bağlardan Alınan Yaprak Örneklerinin Makro Element Kapsamları Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin makro besin elementleri kapsamları (%)

No	İl/İlçe	N	P	K	Ca	Mg
1	Manisa	1.70	0.12	0.72	3.59	0.66
2	Manisa	2.10	0.15	0.82	3.96	0.72
3	Manisa	1.99	0.16	0.31	4.07	1.38
4	Manisa	1.96	0.12	0.76	4.08	0.51
5	Manisa	1.85	0.12	0.29	3.74	0.94
6	Manisa	2.00	0.13	0.88	4.49	0.57
7	Manisa	2.06	0.18	2.32	4.73	0.48
8	Manisa	2.07	0.15	1.15	4.34	0.42
9	Manisa	2.17	0.17	0.91	4.28	0.78
10	Manisa	2.23	0.15	0.97	3.87	0.89
11	Manisa	1.96	0.18	1.00	4.45	0.73
12	Manisa	2.23	0.17	0.85	3.98	0.71
13	Manisa	2.07	0.14	0.53	3.93	0.63
14	Saruhanlı	1.97	0.14	0.40	4.46	0.73
15	Saruhanlı	2.15	0.16	0.90	3.70	0.94
16	Saruhanlı	2.22	0.16	0.48	4.18	0.75
17	Saruhanlı	2.23	0.19	0.80	3.63	0.66
18	Saruhanlı	1.78	0.20	1.20	3.50	0.83
19	Saruhanlı	1.89	0.18	0.99	3.61	0.71
20	Saruhanlı	2.05	0.16	0.61	3.09	0.78
21	Saruhanlı	2.01	0.16	0.42	3.53	0.73

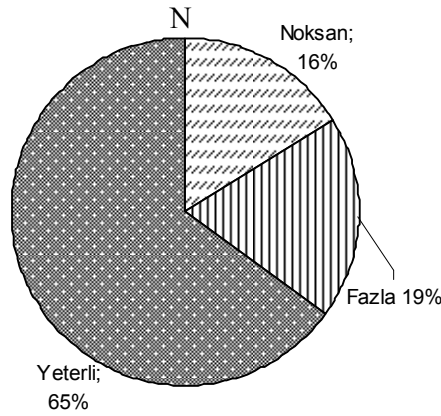
Çizelge 4.5. Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin makro besin elementleri kapsamları (%) (Devam)

No	İl/İlçe	N	P	K	Ca	Mg
22	Saruhanlı	1.93	0.22	0.16	3.57	1.63
23	Saruhanlı	2.02	0.19	0.74	3.33	1.37
24	Saruhanlı	2.14	0.28	0.53	4.03	1.12
25	Saruhanlı	2.05	0.27	0.66	4.21	1.05
26	Saruhanlı	2.14	0.20	0.70	3.85	1.06
27	Saruhanlı	2.09	0.20	1.03	3.84	1.09
28	Manisa	2.05	0.17	0.59	4.47	0.73
29	Manisa	1.53	0.14	0.72	4.02	0.36
30	Manisa	1.80	0.16	1.09	3.83	0.55
31	Manisa	1.83	0.14	0.60	4.37	0.68
32	Alaşehir	1.98	0.17	0.59	3.70	0.74
33	Alaşehir	2.13	0.23	1.75	4.31	0.95
34	Alaşehir	1.86	0.16	0.91	3.69	0.72
35	Alaşehir	1.89	0.16	0.93	3.93	0.71
36	Alaşehir	2.16	0.15	0.90	3.97	0.85
37	Alaşehir	2.03	0.14	1.22	4.21	0.75
38	Alaşehir	2.02	0.12	1.09	3.91	0.74
39	Alaşehir	2.15	0.16	0.70	3.49	1.27
40	Alaşehir	2.32	0.17	0.70	3.17	1.77
41	Salihli	2.04	0.12	1.09	3.77	0.96
42	Salihli	2.08	0.13	1.05	3.47	1.00
43	Salihli	2.16	0.18	1.04	3.44	0.97
44	Salihli	2.10	0.13	0.63	2.98	0.87
45	Salihli	2.27	0.16	0.76	3.50	0.93
46	Salihli	2.18	0.15	0.91	4.56	0.90
47	Salihli	2.18	0.17	0.87	3.34	0.94
48	Salihli	2.07	0.17	1.41	3.65	0.78
49	Salihli	2.13	0.17	1.12	3.41	1.12
50	Salihli	2.12	0.17	0.83	3.22	1.47
51	Salihli	2.29	0.17	0.78	3.40	1.44
52	Salihli	2.14	0.17	0.61	3.35	1.12
53	Salihli	2.03	0.16	1.70	3.20	0.92
54	Salihli	2.10	0.21	1.01	3.41	1.17
55	Salihli	2.12	0.20	0.94	3.96	1.07
56	Salihli	2.11	0.16	0.71	3.30	1.23
57	Salihli	2.22	0.15	0.69	3.41	1.54
58	Salihli	2.06	0.14	1.19	3.99	0.65
59	Salihli	2.18	0.18	1.20	3.67	0.62
60	Salihli	2.01	0.18	1.04	4.87	0.72
61	Salihli	1.99	0.16	1.14	3.58	1.18
62	Salihli	2.03	0.19	1.03	3.50	0.74

Çizelge 4.5. Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin makro besin elementleri kapsamları (%) (Devam)

63	Salihli	2.01	0.16	0.97	3.83	0.87
64	Salihli	2.01	0.17	0.98	3.61	1.19
65	Salihli	2.12	0.21	1.46	3.58	0.85
66	Salihli	1.81	0.17	1.16	3.47	0.67
67	Salihli	2.23	0.21	1.01	3.31	1.04
68	Salihli	2.28	0.20	1.27	3.75	0.79
69	Salihli	2.02	0.17	1.06	3.18	0.73
70	Salihli	2.01	0.17	0.87	3.26	0.85
71	Salihli	2.25	0.22	0.66	3.42	1.23
72	Salihli	2.28	0.18	0.85	2.77	1.37
73	Salihli	2.33	0.20	0.70	3.53	1.40
74	Salihli	2.18	0.16	0.63	3.74	1.31
75	Salihli	2.23	0.15	0.69	3.26	1.15
76	Çal/Denizli	2.60	0.18	1.28	4.65	0.72
77	Çal/Denizli	2.42	0.16	0.62	4.02	0.76
78	Çal/Denizli	3.09	0.21	1.26	4.96	0.99
79	Çal/Denizli	2.36	0.15	0.51	2.89	1.24
80	Çal/Denizli	2.31	0.13	0.45	3.45	1.05
81	Çal/Denizli	2.27	0.19	1.30	2.97	0.59
82	Çal/Denizli	2.37	0.17	0.63	3.54	1.22
83	Çal/Denizli	3.25	0.22	1.47	4.13	0.86
84	Çal/Denizli	2.41	0.17	0.96	3.88	0.59
85	Çal/Denizli	2.14	0.15	0.87	3.25	0.60
86	Çal/Denizli	2.22	0.13	0.66	3.77	0.63
87	Çal/Denizli	2.64	0.16	0.98	4.05	0.62
88	Çal/Denizli	2.94	0.20	0.92	3.50	0.67
89	Çal/Denizli	2.64	0.18	1.12	3.65	0.67
90	Çal/Denizli	2.78	0.16	1.02	3.68	0.70
91	Çal/Denizli	2.82	0.17	1.19	2.94	0.68
92	Çal/Denizli	2.82	0.23	1.14	5.36	1.37
93	Çal/Denizli	3.10	0.18	1.46	5.17	1.10
94	Çal/Denizli	3.64	0.25	1.17	4.18	1.00
95	Çal/Denizli	3.09	0.22	1.16	3.87	1.04
96	Çal/Denizli	2.60	0.15	0.83	4.38	1.19
97	Çal/Denizli	2.66	0.17	1.11	4.50	0.87
98	Çal/Denizli	3.03	0.20	1.17	4.19	0.79
99	Çal/Denizli	3.05	0.16	1.20	3.43	0.75
100	Çal/Denizli	3.27	0.26	1.73	6.44	1.13
En Düşük		1.53	0.12	0.16	2.77	0.36
En Yüksek		3.64	0.28	2.32	6.44	1.77
Ortalama		2.20	0.20	0.90	3.80	0.90

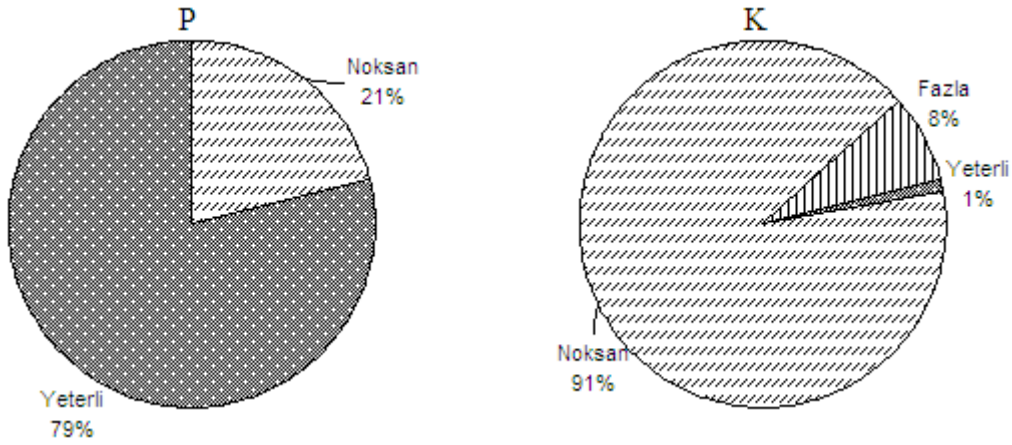
Araştırma bağlarından alınan yaprakların azot (N) kapsamlarının % 1.53-3.64 arasında değiştiği ve Jones vd. (1991)'un verdiği sınır değerlere göre % 16'sında noksan, % 65'inde yeterli, % 19'unda fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12) (Çizelge 3.3). Yaprak örneklerinin il/ilçe bazında N kapsamlarının Manisa % 47, Saruhanlı % 29, Alaşehir % 33, Salihli % 3 noksan; Manisa % 53, Saruhanlı % 71, Alaşehir % 67, Salihli % 97, Çal % 24 yeterli ve Çal % 76 fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.12. Yaprak örneklerinin içerdikleri azot miktarlarına göre sınıfları

Bağlardan alınan yaprak örneklerinin P düzeyleri % 0.12-0.28 arasında değişmekte olup; Jones vd. (1991)'un bildirdiği sınır değerlere göre % 21'inde noksan, % 79'unda yeterli miktarda olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.13) (Çizelge 3.3). Bağların il/ilçe bazında P kapsamlarının Manisa % 47, Saruhanlı % 7, Alaşehir % 22, Salihli % 20 ve Çal % 12 noksan; Manisa % 53, Saruhanlı % 93, Alaşehir % 78, Salihli % 80, Çal % 88 yeterli olduğu belirlenmiştir.

Araştırma bölgeleri bağlarından alınan yaprakların K kapsamlarının % 0.16-2.32 arasında değişim gösterdiği ve Jones vd. (1991)'un sınır değerlerine göre % 91'inde noksan, %1'inde yeterli, % 8'inde fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil.1.13) (Çizelge 5). Yaprak örneklerinin il/ilçe bazında K durumlarının Manisa % 94, Saruhanlı tamamı, Alaşehir % 89, Salihli % 91, Çal % 84 noksan; Manisa % 6, Alaşehir % 11, Salihli % 9 ve Çal % 12 fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.13. Araştırma alanlarındaki bağlardan alınan yaprakların içerdikleri fosfor ve potasyum miktarlarına göre sınıflandırılmaları

Araştırma alanlarındaki bağlardan alınan yaprak örneklerinin Ca kapsamı % 2.77-6.44 arasında değişmekte olup; Jones vd. (1991)'un verdiği sınır değerlere göre yaprak örneklerinin tamamında fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.3).

Araştırma bağlarından alınan yaprakların Mg düzeylerinin % 0.36-1.77 arasında değiştiği ve Jones vd. (1991)'un sınır değerlerine göre % 97'sinde yeterli, % 3'ünde fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3.3). Bağlardan alınan yaprakların il/ilçe bazında Mg kapsamlarının Manisa tamamı, Saruhanlı % 93, Alaşehir % 89, Salihli % 97, Çal tamamı yeterli; Saruhanlı % 7, Alaşehir % 11, Salihli % 3 fazla olduğu belirlenmiştir.

Bağlardan Alınan Yaprak Örneklerinin Mikro Element Kapsamları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin mikro besin elementleri kapsamı (mg kg⁻¹)

No	İl/İlçe	Fe	Zn	Cu	Mn
1	Manisa	295.40	92.27	5.60	78.43
2	Manisa	327.63	36.08	17.20	58.32
3	Manisa	262.40	33.76	312.60	74.98
4	Manisa	292.33	27.96	9.40	35.38
5	Manisa	321.70	32.86	12.60	59.16
6	Manisa	236.80	25.28	17.40	70.51
7	Manisa	164.77	27.05	17.00	102.00
8	Manisa	178.20	26.43	21.20	39.13
9	Manisa	240.90	39.33	8.40	61.71
10	Manisa	281.00	81.89	97.20	48.75
11	Manisa	209.83	87.33	369.80	159.00
12	Manisa	171.23	36.14	14.20	49.54
13	Manisa	158.33	46.46	21.00	78.08
14	Saruhanlı	129.57	34.56	189.40	182.70
15	Saruhanlı	187.13	46.51	103.40	64.15
16	Saruhanlı	209.97	27.48	24.40	58.55
17	Saruhanlı	251.00	43.58	296.00	33.44
18	Saruhanlı	292.40	53.74	50.60	90.55
19	Saruhanlı	306.00	90.40	20.00	61.03
20	Saruhanlı	248.33	23.27	32.20	34.40
21	Saruhanlı	294.07	21.90	11.20	50.04
22	Saruhanlı	244.00	19.20	9.40	141.60
23	Saruhanlı	233.57	21.85	7.40	247.43
24	Saruhanlı	254.07	21.20	169.60	160.37
25	Saruhanlı	256.27	46.11	19.00	217.90
26	Saruhanlı	245.20	32.10	12.00	73.90
27	Saruhanlı	306.90	52.17	15.60	65.87
28	Manisa	207.07	45.62	475.40	87.33
29	Manisa	231.53	36.38	41.20	72.20
30	Manisa	231.53	36.54	73.00	98.14
31	Manisa	187.10	38.09	88.80	87.20
32	Alaşehir	301.33	40.94	10.20	76.48
33	Alaşehir	293.67	115.47	474.60	95.05
34	Alaşehir	314.90	49.67	6.80	138.63
35	Alaşehir	196.23	101.20	15.60	61.56
36	Alaşehir	293.97	44.66	7.80	103.00
37	Alaşehir	385.93	33.67	5.80	84.78
38	Alaşehir	239.20	105.87	11.20	86.35
39	Alaşehir	247.13	42.43	7.20	54.29
40	Alaşehir	255.53	61.24	110.80	51.66

Çizelge 4.6. Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin mikro besin elementleri kapsamı (mg kg^{-1}) (Devam)

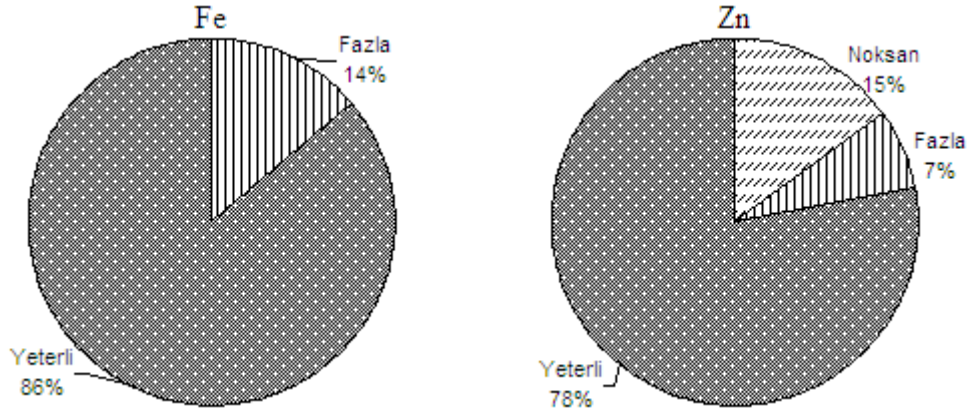
No	İl/İlçe	Fe	Zn	Cu	Mn
41	Salihli	228.77	32.59	294.20	61.76
42	Salihli	260.10	59.28	22.20	57.55
43	Salihli	260.83	48.25	17.20	49.90
44	Salihli	289.13	14.28	6.60	52.68
45	Salihli	321.13	8.51	9.40	44.61
46	Salihli	302.23	26.22	9.40	43.03
47	Salihli	211.13	22.13	30.60	34.22
48	Salihli	416.83	25.12	16.80	34.00
49	Salihli	248.67	106.40	20.60	87.46
50	Salihli	225.90	31.68	11.20	56.65
51	Salihli	283.43	68.32	13.40	38.96
52	Salihli	404.33	42.04	10.80	66.79
53	Salihli	237.80	46.21	54.40	43.12
54	Salihli	259.47	29.68	255.40	42.40
55	Salihli	283.30	132.10	13.00	47.35
56	Salihli	369.07	26.35	59.00	44.38
57	Salihli	243.33	27.38	5.60	55.62
58	Salihli	247.00	49.85	679.80	40.05
59	Salihli	237.17	61.64	400.00	100.40
60	Salihli	212.63	26.44	225.00	35.61
61	Salihli	270.03	51.15	265.20	80.95
62	Salihli	407.50	382.33	1154.20	49.67
63	Salihli	222.37	45.36	249.60	60.71
64	Salihli	139.93	47.68	293.60	81.55
65	Salihli	286.50	75.56	17.00	117.47
66	Salihli	300.30	42.61	51.00	104.83
67	Salihli	226.23	42.63	144.80	72.83
68	Salihli	173.07	44.03	305.60	148.93
69	Salihli	214.13	50.81	265.20	62.30
70	Salihli	116.93	40.17	282.40	82.82
71	Salihli	137.43	27.21	674.00	25.05
72	Salihli	120.17	103.53	9.80	32.56
73	Salihli	109.07	39.16	18.20	94.02
74	Salihli	185.80	43.87	16.80	83.51
75	Salihli	143.83	31.44	11.60	37.51
76	Çal/Denizli	103.73	41.04	472.00	158.00
77	Çal/Denizli	73.14	25.22	17.60	116.07
78	Çal/Denizli	147.70	41.72	56.40	208.00
79	Çal/Denizli	101.67	17.53	4.60	172.40
80	Çal/Denizli	105.73	21.99	8.60	154.70

Çizelge 4.6. Araştırma bölgesi bağlarından alınan yaprak örneklerinin mikro besin elementleri kapsamaları (mg kg⁻¹) (Devam)

81	Çal/Denizli	124.17	28.55	17.20	88.79
82	Çal/Denizli	92.74	23.09	4.40	149.17
83	Çal/Denizli	164.43	31.01	26.80	153.00
84	Çal/Denizli	123.83	24.49	5.60	100.77
85	Çal/Denizli	100.30	18.80	6.20	67.65
86	Çal/Denizli	86.47	23.32	7.00	65.78
87	Çal/Denizli	111.83	33.57	3.40	165.07
88	Çal/Denizli	153.47	24.28	5.80	140.27
89	Çal/Denizli	151.27	20.67	4.80	117.53
90	Çal/Denizli	246.10	22.86	49.20	63.17
91	Çal/Denizli	154.93	24.70	7.20	52.19
92	Çal/Denizli	155.03	29.06	54.80	197.60
93	Çal/Denizli	177.43	36.20	200.60	142.57
94	Çal/Denizli	197.37	26.99	12.80	101.11
95	Çal/Denizli	214.33	43.03	8.60	102.57
96	Çal/Denizli	138.90	35.96	10.40	125.37
97	Çal/Denizli	176.97	31.82	15.00	128.80
98	Çal/Denizli	232.33	25.98	79.60	130.53
99	Çal/Denizli	183.47	30.43	9.60	125.13
100	Çal/Denizli	221.43	35.97	65.00	129.33
En Düşük		73.14	8.51	3.40	25.05
En Yüksek		416.83	382.33	1154.20	247.43
Ortalama		224.30	45.40	102.0	87.90

Araştırma bölgeleri bağlarından alınan yaprak örneklerinin Fe kapsamaları 73.14-416.83 mg.g⁻¹ arasında değmekte olup; Jones vd. (1991)'un bildirdiği sınır değerlere göre % 86'sında yeterli, % 14'ünde fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6) (Çizelge 3.3). Yaprak öneklerinin il/ilçe bazında Fe düzeylerinin Manisa % 88, Saruhanlı % 86, Alaşehir % 67, Salihli % 80, Çal tamamı yeterli; Manisa % 12, Saruhanlı % 14, Alaşehir % 33 ve Salihli % 20 fazla olduğu tespit edilmiştir.

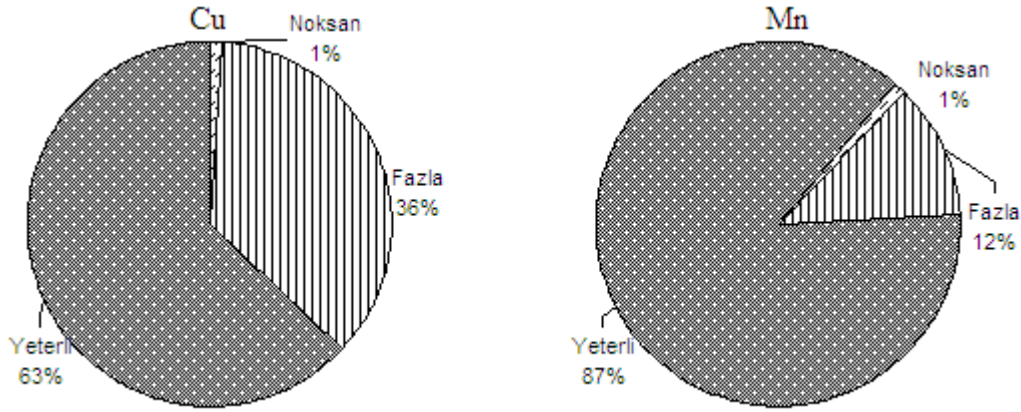
Araştırmanın yapıldığı bağlardan alınan yaprakların çinko (Zn) seviyelerinin 8.51-382.33 mg.kg⁻¹ arasında değişim gösterdiği ve Jones vd. (1991)'un sınır değerlerine göre % 15'inde noksan, % 78'inde yeterli, % 7'sinde fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.14) (Çizelge 3.3). Bağların il/ilçe bazında Zn kapsamlarının Saruhanlı % 36, Çal % 28 noksan; Manisa tamamı, Saruhanlı % 64, Alaşehir % 67, Salihli % 80, Çal % 72 yeterli; Alaşehir % 33 ve Salihli % 11 fazla olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.14. Yaprak örneklerinin demir ve çinko düzeylerine göre sınıflandırılmaları

Bağlardan alınan yaprak örneklerinin bakır (Cu) kapsamaları $3.40-1154.20 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında değişmekte olup; Jones vd. (1991)'un verdiği sınır değerlere göre % 1'inde noksan, % 63'ünde yeterli, % 36'sında fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15) (Çizelge 3.3). Araştırma bölgelerinden alınan yaprakların il/ilçe bazında Cu düzeylerinin Manisa % 65, Saruhanlı % 64, Alaşehir % 78, Salihli % 51, Çal % 72 yeterli; Manisa % 35, Saruhanlı % 36, Alaşehir % 22, Salihli % 49 ve Çal % 24 fazla olduğu belirlenmiştir.

Araştırma alanlarındaki bağlardan alınan yaprakların Mn kapsamlarının $25.05-247.43 \text{ mg.kg}^{-1}$ arasında değiştiği ve Jones vd. (1991)'un bildirdiği sınır değerlere göre % 1'inde noksan, % 87'sinde yeterli, % 12'sinde fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15) (Çizelge 3.3). Yaprak örneklerinin il/ilçe bazında Mn seviyelerinin Manisa % 94, Saruhanlı % 71, Alaşehir tamamı, Salihli % 97, Çal % 72 yeterli; Manisa % 6, Saruhanlı % 29 ve Çal % 28 fazla olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.15. Araştırmanın yapıldığı bağlardan alınan yaprakların içerdikleri bakır ve mangan miktarlarına göre sınıfları

Araştırma topraklarının genel olarak tınlı bünyenin hakim olduğu, kireç kapsamı bakımından 1/3 oranında az ve çok az kireçli olduğu, toprakların pH durumlarının alkalın ve kuvvetli alkalın reaksiyon gösterdiği, organik madde bakımından tamamına yakınının az ve çok az organik madde kapsadığı, elektriksel iletkenliklerine göre tuzluluk riskinin olmadığı belirlenmiştir. Toprakların besin elementleri bakımından 1/5'inde N, yaklaşık yarısında Zn ve Mn az düzeyde; yarısına yakın bir oranda P ve K, tamamına yakınında Ca ve Fe, 1/3'ünde B fazla ve 1/10 oranında B'un çok fazla düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bağlardan alınan yaprak örneklerinin besin elementleri kapsamaları yaklaşık 1/6'sında N ve Zn, 1/5 oranında P, tamamına yakınında K noksan seviyede; 1/5 oranında N, tamamında Ca, 1/3'ünde Cu, 2/3 oranında B fazla düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yaprak örneklerinin Na ve Cl kapsamaları bakımından sırasıyla % 21 ve % 10 kritik düzeylerde olduğu belirlenmiştir.

Yaprak örneklerinden elde edilen analiz sonuçlarına göre, Manisa ili ve Alaşehir ilçesi bağ alanlarında N'lu, P'lu, K'lu gübrelemenin; Saruhanlı bağlarında N'lu K'lu, Zn'lu gübrelemenin; Salihli'deki bağ alanlarında P'lu, K'lu gübrelemenin; Denizli Çal ilçesindeki bağ alanlarında ise K'lu ve Zn'lu gübrelemenin yapılması gereklidir.

Araştırma topraklarında ve yapraklarında B elementi genel olarak yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu durumun araştırma bölgesinin çevresinde sıcak su kaynaklarının (jeotermal) bulunmasıyla bağlantılı olarak sulama sularından kaynaklandığı söylenebilir. Özellikle Alaşehir ilçesinde B toksisitesi gözle de belirgin olarak görülmektedir.

Bu bağlamda söz konusu bölgede, B ile interaksiyona giren P ve Zn elementlerinden Güneş ve Alpaslan (2000) yararlanılması veya B toleransı yüksek olan anaçların kullanılması B toksisitesini azaltmada etkili olabilir.

5. SERA DENEMESİ

5.1 Farklı Amerikan Asma Anaçları Üzerine Aşılı Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidine ait Araştırma Bulguları

5.1.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Denemede kullanılan toprakta yapılan analizler sonucu belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 5.1’de verilmiştir. Buna göre deneme toprağının killi tınlı bünyeye sahip, organik madde miktarı çok az, orta kireçli, N ve P miktarı bakımından yeterli, tuzsuz ve alkalın reaksiyonlu, Ca ve Mn içeriğince yetersiz, Mg’ca fazla, B, Na, Fe, Zn ve Cu içeriği bakımından yeterli, Çizelge 3’te verilen sınır değerleri ile karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özelliği			Birim	Miktar
Toplam Kireç (CaCO ₃)			%	5.94
Elektriksel İletkenlik (EC)			dS m ⁻¹	0.215
pH			1:2.5 (toprak/su)	7.90
Organik Madde			%	1.206
Toplam Azot (N)			%	0.153
Bitkiye yararlı	Cl (Cl)		%	0.068
	Potasyum (K)		mg kg ⁻¹	489
	Kalsiyum (Ca)		mg kg ⁻¹	8120
	Magnezyum (Mg)		mg kg ⁻¹	723
	Na (Na)		mg kg ⁻¹	17.21
	Fosfor (P)		mg kg ⁻¹	17.71
	B (B)		mg kg ⁻¹	1.98
	Çinko (Zn)		mg kg ⁻¹	1.16
	Bakır (Cu)		mg kg ⁻¹	2.00
	Mangan (Mn)		mg kg ⁻¹	13.6
	Demir (Fe)		mg kg ⁻¹	2.80
Tekstür Sınıfı	Killi Tın	Kil	%	39.6
		Silt	%	33.7
		Kum	%	26.6

5.1.2 Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin bitki verileri

5.1.2.1 Toksisite belirtileri

Yüksek tuz (50 mM Tuz) ve B (20 mg kg⁻¹B) uygulamasında yetiştirilen 41B ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarında görülen B toksisitesi Şekil 5.1 ve Şekil 5.2’de verilmiştir.

Şekil 5.1 ve Şekil 5.2’de görüldüğü gibi Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin özellikle yaşlı yapraklarının yaprak kenarlarında daha yoğun olmak üzere nokta nokta renk açılmaları meydana gelmiş ve bu belirtiler zamanla yanma ve nekroz oluşumlarına dönüşmüştür. Toksisite belirtileri özellikle 41B ve 99R anacı üzerine aşılı asmalarda kendisini daha şiddetli olarak göstermiştir.



Şekil 5.1. 99R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprağındaki bor toksisitesi



Şekil 5.2. 41B anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprağındaki bor toksisitesi

5.1.2.2 Yaş ve kuru ağırlık

B ve tuz uygulanan 8 farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin yaş ve kuru ağırlıkları Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Tuz ve tuz ile B uygulanan sekiz farklı asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaş ve kuru ağırlıklarına etkisi incelendiğinde uygulama*çeşit interaksyonunun ve uygulamaların etkisinin önemli olmadığı, çeşitler arası farklılığın ise önemli olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin yaş ve kuru ağırlıkları incelendiğinde en yüksek ağırlık 1616C (41.3 g/bitki) bitkisinden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 5BB (39.6 g/bitki), SO4 (38.6 g/bitki), 1103P (33.6 g/bitki), 41B (33.4 g/bitki), 99R (32.9 g/bitki), 110R (32.4 g/bitki) ve 140Ru (29.8. g/bitki) anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi izlemiştir. Çeşitlerin kuru ağırlıklarında ise yine en yüksek kuru ağırlık 1616C (14.1 g/bitki) bitkisinde görülürken, bunu sırasıyla 5BB (13.1 g/bitki), SO4 (12.9 g/bitki), 41B (11.1 g/bitki), 1103P (10.9 g/bitki), 110R (10.9 g/bitki), 99R (10.7 g/bitki), ve 140Ru (9.64 g/bitki) anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi izlemiştir.

Çizelge 5.2. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaş ve kuru ağırlıkları (g/bitki) üzerine etkisi

		(yaprak+petiol+sürgün)								
	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
Yaş Ağırlık (g/bitki)	Kontrol	44.7	28.0	30.7	24.7	33.3	24.0	38.7	42.7	33.3
	25 mM tuz	40.0	36.0	29.3	30.0	31.3	32.0	38.7	34.0	33.9
	50 mM tuz	36.0	40.0	33.3	34.7	37.3	44.7	42.0	35.3	37.9
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	42.0	31.3	29.3	39.3	32.7	34.0	40.0	38.0	35.8
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	44.0	32.6	26.7	33.3	30.0	32.7	38.7	43.3	35.1
	F çeşit: 3.39** (LSD 6.22)	41.3 A	33.6 BCD	29.8 D	32.4 CD	32.9 BCD	33.4 BCD	39.6AB	38.6 ABC	
Kuru Ağırlık (g/bitki)	Kontrol	13.7	9.6	10.2	8.45	10.7	7.86	12.1	13.7	10.8
	25 mM tuz	14.7	12.8	9.44	10.6	10.5	11.3	12.6	11.2	11.6
	50 mM tuz	12.2	12.2	10.0	11.7	11.4	14.2	14.4	11.0	12.2
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	14.03	10.0	9.95	13.3	11.0	10.9	12.9	13.3	11.9
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	15.9	9.98	8.57	10.2	10.0	11.2	13.3	15.1	11.8
	F çeşit: 2.97** (LSD 2.45)	14.1 A	10.9 BC	9.64 C	10.9 BC	10.7 BC	11.1 BC	13.1 AB	12.9 AB	

ö.d : önemli değil. *:p< 0.05 düzeyinde öneml **: p< 0.01 düzeyinde önemli.. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.2.3 Nisbi klorofil ve stoma direnci

Anaçların nisbi klorofilleri üzerine uygulama*eşit interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur (izelge 5.3). Tuz uygulamalarına bağlı olarak 140Ru, 1103P, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarları artmış, 41B bitkisinin nisbi klofil miktarı ise azalmıştır. 110R anacı üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarının tuz uygulamalarından etkilenmediği belirlenmiştir. Düşük tuz uygulamasının 1616C ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarı üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Bunun aksine yüksek tuz uygulaması ile aynı bitkilerin nisbi klorofil miktarlarında artış olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile beraber değerlendirilmiştir. Buna göre, tuz ve B uygulamalarının 140Ru, 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarları üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulamasıyla karşılaştırıldığında 99R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarındaki artışın, 1103P ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarlarındaki azalışın önemli olduğu belirlenmiştir. Her iki tuz uygulamasına ilave edilen B ile 1616C anacı üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarı artmıştır. Tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında 1616C, 1103P, 140Ru ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarları B ve tuz uygulamalarına bağlı olarak artarken, 41B anacı üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarı azalmıştır. 110R bitkisi üzerine ise tuz ve B uygulamalarının önemli bir etkisi olmamıştır.

Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin stoma direncinde meydana gelen değişimler izelge 5.3'te verilmiştir. Buna göre Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidi aşılı anaçların stoma dirençleri üzerine uygulama*eşit interaksyonu önemli bulunmuştur. Tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin stoma dirençlerindeki artış önemli olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında, ilave edilen B ile genel olarak tüm bitkilerin stoma dirençlerinin daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.3. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil ve stoma dirençleri (s/cm) üzerine etkisi

	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
Nisbi Klorofil	Kontrol	149 C	142 D	170 C	204 A	178 B	195 A	164 C	96 D	163
	25 mM tuz	152 C	163 C	207 AB	201 A	192 B	149 B	208 A	137 C	177
	50 mM tuz	189 B	247 A	213 AB	214 A	233 A	151 B	188 B	180 A	202
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	201 AB	197 B	222 A	199 A	161 C	151 B	161 C	129 C	178
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	207 A	200 B	202 B	196 A	220 A	160 B	201 AB	162 B	193
	F çeşit*uyg.:14.87 (LSD 16.5)	179	190	203	203	197	161	184	141	
Stoma Direnci (s/cm)	Kontrol	3.07 D	6.63 D	3.37 D	2.26 D	3.10 C	5.15 D	9.13 D	11.7 C	5.5
	25 mM tuz	10.9 C	14.9 C	8.13 C	8.63 C	13.97 B	9.83 C	13.2 C	17.9 B	17.4
	50 mM tuz	15.4 B	20.6 B	12.17 B	17.1 B	20.1 A	13.2 B	17.9 B	17.4 B	16.7
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	13.4 BC	16.9 C	13.1 B	14.4 B	16.8 B	19.4 A	19.9 A	18.2 B	16.5
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	18.8 A	23.7 A	23.9 A	35.2 A	21.9 A	21.4 A	25.9 A	22.0 A	22.8
	F çeşit*uyg.: 4.39 (LSD2.96)	12.3	16.5	12.1	13.5	15.1	13.8	17.2	16.8	

ö.d : önemli değil. *.p:< 0.05 düzeyinde önemli. **: p< 0.01 düzeyinde önemli.Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.2.4 Membran stabilite indeksi ve nisbi nem içerikleri

Tuz ve B uygulamalarının Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin membran stabilite indeksi üzerine etkisi Çizelge 5.4'te verilmiştir. Buna göre, uygulama*çeşit etkisi önemli bulunmuştur. Yalın tuz uygulamalarının bitkilerin membran stabilite indeksi üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Bitkilerin membran stabilite indeksleri tuz ile B uygulamalarına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. 1616C, 1103P, 140Ru, 110R, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin membran stabilite indeksleri uygulamalardan önemli oranda etkilenmezken 41B anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin membran stabilite indeksi 25 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında azalırken, 5BB anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinden 50 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında en düşük membran stabilite indeksi değeri elde edilmiştir.

Çizelge 5.4'te sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi nem miktarları üzerine etkisi verilmiştir. Buna göre uygulamaların etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Kontrole göre 25 mM tuz ve 50 mM tuz (%96.2 ve %95.4) uygulamalarında yetiştirilen bitkilerin nisbi nem miktarlarındaki azalışın önemli olmadığı görülmüştür. Düşük ve yüksek tuz ile beraber uygulanan B'a bağlı olarak bitkilerin nisbi nem miktarlarındaki azalış (%92.7 ve %94.7) önemli bulunmuştur.

Çizelge 5.4. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin membran stabilite indeksi (%) ve nisbi nem (%) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
Membran Stabilite İndeksi (%)	Kontrol	89.9 A	88.7 A	89.4 A	89.8 A	89.1 A	90.1 A	88.9 A	88.6 A	89.3
	25 mM tuz	88.4 A	88.3 A	88.0 A	88.1 A	88.6 A	89.0 AB	88.4 AB	88.9 A	88.5
	50 mM tuz	89.4 A	89.1 A	88.8 A	89.9 A	90.3 A	89.6 AB	88.4 AB	87.5 A	89.1
	25 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	88.4 AB	90.9 A	88.2 A	89.2 A	89.5 A	87.1 B	86.9 AB	88.9 A	88.6
	50 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	90,6 A	90.8 A	88.4 A	87.3 A	88.9 A	88.8 AB	86.0 B	87.9 A	88.6
	F çeşit*uyg.: 2.01* (LSD 1.58)	89.3	89.6	88.5	88.9	89.3	88.9	87.7	88.3	
	Kontrol	93.4	95.7	97.8	97.9	98.1	97.4	100	98.2	97.3 a
Nisbi Nem (%)	25 mM tuz	96.6	89.2	92.7	100	100	96.0	100	95.3	96.2 ab
	50 mM tuz	94.3	97.8	96.4	94.0	98.2	92.9	94.2	97.7	95.4 ab
	25 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	94.8	92.5	92.5	91.8	93.6	93.8	95.3	87.4	92.7 c
	50 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	95.4	96.0	93.9	96.3	92.6	94.5	95.9	92.7	94.7 bc
	Ortalama (ö.d)	89.3	89.6	88.6	88.9	89.3	88.9	87.8	88.3	Fuyg.:4.37** (LSD 2.32)

ö.d : önemli değil *:p< 0.05 düzeyinde önemli. **: p< 0.01 düzeyinde önemli .Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.2.5 Prolin ve askorbik asit içeriği

Sekiz farklı asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarları Çizelge 5.5'te verilmiştir. Buna göre Sultani Çekirdeksiz prolin miktarları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi üzerine uygulama*çeşit interaksyonu önemli bulunmuştur. Düşük tuz uygulamasında 140Ru ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarında artış görülürken diğer bitkilerin prolin miktarındaki değişim önemli olmamıştır. Artan tuz konsantrasyonu 41B anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarında önemli bir değişime neden olmazken, diğer tüm bitkilerin prolin miktarlarındaki artış istatistiki olarak önemli olmuştur. Düşük tuz uygulamasına ilave edilen B ile yalın tuz uygulaması beraber değerlendirildiğinde, 1103P, 140Ru, 110R, 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarındaki artış önemli olmuştur. Bunun aksine 1616C, 99R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. Artan tuz ve B uygulaması ile yalın tuz uygulaması karşılaştırıldığında, 41B ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarında artış görülmüş, 110R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarında ise azalma olmuştur. Diğer bitkilerin prolin miktarlarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. Düşük tuz ve B uygulaması kontrol ile beraber değerlendirildiğinde, 1103P, 140Ru, 110R, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarındaki artışın, yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P, 140Ru, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarındaki artışın önemli olduğu belirlenmiştir. Bunun aksine 110R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarında azalışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.5'te farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin tuz ve tuz ile B uygulamaları sonucu askorbik asit miktarlarındaki değişimler verilmiştir. Çizelge 5.5 incelendiğinde bitkilerin askorbik asit miktarları üzerine uygulama*çeşit interaksyonunun önemli olduğu belirlenmiştir. Buna göre, düşük tuz uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında 1616C ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarında azalma, 99R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarında artma görülmüştür. Diğer bitkilerin askorbik asit miktarlarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. Artan tuz uygulamaları kontrolle beraber değerlendirildiğinde, 1616C, 140Ru ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm

eşidinin askorbik asit miktarlarında azalış, bunun aksine 5BB anacı üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarında artış görölmüşür. 1103P, 99R, 110R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarındaki değişimin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında 1616C, 99R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarındaki değişim önemli olmamıştır. 25 mM tuz ve B uygulamasında 110R anacı üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarında artış görölürken, artan tuz ve B uygulamasında 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarında artış görölmüşür. Tuz ve B uygulamaları kontrole göre değerlendirildiğinde 1616C, 1103P ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani ekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarında tuza ve B'a bağlı olarak düşüş görölmüşür.

Çizelge 5.5. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin (mmol kg⁻¹) ve askorbik asit (mmol kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
Prolin (mmol kg ⁻¹)	Kontrol	0.07 B	0.11 C	0.10 D	0.08 C	0.09 D	0.13 B	0.14 D	0.37 A	0.13
	25 mM tuz	0.11 AB	0.09 C	0.33 C	0.11 C	0.25 A	0.13 B	0.19 CD	0.36 A	0.19
	50 mM tuz	0.14 A	0.20 A	0.19 B	0.32 A	0.18 BC	0.12 B	0.26 B	0.16 C	0.20
	25 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	0.13 AB	0.14 B	0.25 B	0.24 B	0.23 AB	0.21 A	0.21 BC	0.24 B	0.21
	50 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	0.10 AB	0.17 AB	0.20 BC	0.12 C	0.17 C	0.20 A	0.49 A	0.15 C	0.20
	F çeşit*uyg.: 17.49** (LSD 5.59)	0.11	0.14	0.21	0.18	0.19	0.16	0.27	0.26	
Askorbik Asit (mmol kg ⁻¹)	Kontrol	65.9 A	64.1 A	75.3 A	60.7 A	69.5 BC	67.8 A	53.6 C	62.3 BC	64.9
	25 mM tuz	46.4 B	61.6 AB	78.8 A	51.0 B	78.6 A	63.9 AB	54.1 AB	67.9 B	62.8
	50 mM tuz	52.7 B	61.4 AB	62.1 B	59.6 A	63.9 C	57.1 BC	54.6 AB	58.8 C	58.8
	25 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	51.7 B	49.4 C	64.1 A	62.0 A	76.6 AB	55.0 C	61.0 A	68.5 B	61.0
	50 mM tuz + 20 mg kg⁻¹B	47.4 B	55.7 BC	59.3 C	59.4 A	70.4 BC	67.9 A	47.6 B	78.2 A	60.7
	F çeşit*uyg.: 5.65* * (LSD7.66)	52.8	58.4	67.9	58.5	71.8	62.3	54.2	67.1	

ö.d : önemli değil, *:p< 0.05 düzeyinde önemli, **: p< 0.01 düzeyinde önemli . Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.2.6 Lipid peroksidasyon (MDA) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarları

Sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin lipid peroksidasyon (MDA) miktarları Çizelge 5.6'da verilmiştir. Bitkilerin MDA miktarları üzerine uygulama*çeşit interaksiyonunun etkisi önemli olmuştur. Artan tuz uygulamalarına bağlı olarak 1616C ve 140Ru anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarındaki azalış önemli olmuştur. 1103P ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. 99R, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin 25 mM tuz uygulamasındaki MDA miktarları artarken, 50 mM tuz uygulamasında aynı bitkilerin MDA miktarları değişmemiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamalarıyla karşılaştırıldığında 1616C, 1103P, 110R, ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarındaki değişim önemsiz olmuştur. 25 mM tuz ve B uygulamasında 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarında azalış, 50 mM tuz ve B uygulamasında 140Ru, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur. Tuz ve B uygulamaları kontrole göre değerlendirildiğinde 1616C, 110R, 41B ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarında uygulamalara bağlı olarak bir değişme görülmemiştir. 25 mM tuz ve B uygulamasında 1103P ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarları artar iken, 110R ve SO4 anaçlarının MDA miktarlarında azalmıştır. 50 mM tuz ve B uygulaması kontrol ile beraber değerlendirildiğinde 140Ru anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarında azalma, bunun aksine 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarında yükselme olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.6 incelendiğinde anaçların hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarları üzerine çeşit*uygulama interaksiyonunun önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Çizelge 5.6'ya göre 1616C, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin üzerine artan tuz konsantrasyonlarının etkisi önemsiz olmuştur. 99R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H₂O₂ miktarında ise artış olduğu belirlenmiştir. Tuz ve B uygulamalarının 1616C, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H₂O₂ miktarları üzerine önemli etkisi olmadığı saptanmıştır. 25 mM tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında, 1103P ve 140Ru anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H₂O₂ miktarlarında artış, 110R anacı üzerine aşılı

Sultani ekirdeksiz üzüm eşidinin H₂O₂ miktarında ise azalma olmuştur. 50 mM tuz ve B uygulaması 50 mM yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında 1103P, 99R ve 41B anaçları üzerine aşıllı Sultani ekirdeksiz üzüm eşidinin H₂O₂ miktarlarındaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Tuz ve B uygulamaları kontrol ile beraber değerlendirildiğinde 1616C, 110R, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşıllı Sultani ekirdeksiz üzüm eşidinin H₂O₂ miktarları değişme olmadığı, 1103P ve 99R anaçları üzerine aşıllı Sultani ekirdeksiz üzüm eşidinin H₂O₂ miktarlarının arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.6. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA (nmol kg⁻¹) ve H₂O₂ (mmol kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
MDA (nmol kg ⁻¹)	Kontrol	10.3 A	6.23 B	12.1 A	8.34 ABC	7.70 B	10.5 BC	9.54 BC	7.27 B	9.02
	25 mM tuz	6.97 BC	7.39 AB	7.57 B	9.29 AB	16.5 A	9.84 A	13.5 A	12.4 A	10.0
	50 mM tuz	5.37 C	7.39 AB	4.30 C	5.93 C	7.27 B	4.51 C	7.44 C	9.89 AB	6.51
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	8.81 AB	10.1 A	7.18 B	10.2 A	14.8 A	11.8 B	10.8 AB	7.57 B	10.1
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	7.82 ABC	5.29 B	7.48 B	6.70 BC	15.0 A	11.5 B	9.77 BC	12.3 A	9.51
	F çeşit*uyg.: 5.68** (LSD 2.75)	7.82	7.30	7.74	8.11	12.2	9.60	10.2	9.91	
H ₂ O ₂ (mmol kg ⁻¹)	Kontrol	13.6 A	9.75 C	13.8 AB	12.1 B	13.6 C	12.4 AB	12.0 A	8.55 A	12.0
	25 mM tuz	12.1 A	11.8 C	16.1 A	20.8 A	20.8 B	14.7 AB	15.7 A	10.0 A	15.2
	50 mM tuz	15.1 A	8.55 C	9.65 BC	16.4 AB	20.0 B	9.45 B	13.5 A	11.8 A	13.0
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	9.55 A	23.5 A	8.45 BC	14.7 B	22.7 B	12.2 AB	11. A	9.85 A	14.0
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	11.3 A	17.5 B	7.85 C	11.8 B	50.2 A	17.7 A	13.4 A	10.4 A	17.6
	F çeşit*uyg.: 10.65** (LSD 5.15)	12.3	14.2	11.2	15.2	25.5	13.3	13.2	10.1	

ö.d : önemli değil. *:p< 0.05 düzeyinde önemli. **: p< 0.01 düzeyinde önemli . Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir

5.1.3 Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin antioksidan enzim aktiviteleri

5.1.3.1 Katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD) ve askorbat peroksidaz (AP) aktiviteleri

Çizelge 5.7’de Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu 8 farklı Amerikan asma anacının tuz ve tuz ile B uygulamaları sonucu CAT aktivitesindeki değişimler verilmiştir. Çizelge 5.7 incelendiğinde uygulama*çeşit interaksyonunun bitkilerin CAT miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre tuz uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin CAT aktivitesinde farklılıklar görülmüştür. Düşük tuz uygulamasında 1103P, 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesindeki artış önemli bulunurken, 140Ru anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT enzim aktivitesindeki azalış önemli bulunmuştur. Yüksek tuz uygulamasında yetiştirilen bitkilerin CAT enzim aktivitesi değerlendirildiğinde 1616C, 1103P anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin enzim aktivitesinde artış, 140Ru, 99R, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesinde azalma görülmüştür. 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesindeki değişimin ise istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında bitkilerin CAT aktivitesindeki değişim değerlendirilmiştir. Buna göre düşük ve yüksek tuz uygulamalarına ilave edilen B ile 1103P, 140Ru, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT enzim aktivitesinde yalın tuz uygulamalarına göre önemli artışlar belirlenmiştir. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında 110R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesinde artış, yine aynı bitkilerin düşük tuz ve B uygulamasında CAT aktivitelerinde düşüş olduğu belirlenmiştir. 5BB anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesinde ise düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak artış, yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak azalış olduğu belirlenmiştir. Her iki tuz düzeyine ilave edilen B’un CAT aktivitesi üzerine etkisi kontrole göre değerlendirildiğinde, 1103P, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesinde artış olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.7 incelendiğinde uygulama*çeşit interaksyonunun anaçların askorbat peroksidaz (AP) miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Düşük tuz uygulamasının bitkilerin AP aktivitesi üzerine etkisi değerlendirildiğinde, 110R, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP enzim aktivitesinde artış, bunun aksine 1616C, 140Ru anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP enzim aktivitesinde azalış görülmüştür. Aynı uygulamanın 1103P, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktivitesi üzerine önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Yüksek tuz uygulaması değerlendirildiğinde, sadece 110R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktivitesi artmış, 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP enzim aktivitesi azalmış, diğer bitkilerin AP aktivitesi ise değişmemiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamalarına ile beraber değerlendirilmiştir. Buna göre, düşük tuz ve B uygulamasında yetiştirilen 1103P, 140Ru ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktiviteleri artarken, 110R, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktiviteleri azalmış, diğer bitkilerin enzim aktivitelerinde ise önemli düzeyde bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulamasına ile karşılaştırıldığında 1616C, 99R, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktiviteleri artmış, 1103P, 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktiviteleri azalmıştır.

Çizelge 5.7 incelendiğinde uygulama*çeşit interaksyonunun anaçların süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre 25 m tuz uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında, 1616C, 140Ru, 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesindeki azalışın, SO4 anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesindeki artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yüksek tuz uygulamasını kontrol ile beraber değerlendirildiğinde, 1103P, 110R ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktiviteleri artmış, bunun aksine 140Ru ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktiviteleri azalmıştır. Diğer bitkilerin SOD aktivitelerinde değişme olmamıştır. Tuz uygulamalarına ilave edilen B'un etkisi yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre düşük tuz ile B uygulamasında 1103P ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesindeki artış önemli bulunurken, aynı bitkilerin yüksek tuz ve B uygulamasındaki SOD aktivitesindeki azalışın önemli olduğu belirlenmiştir. 140Ru, 41B ve

5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesi her iki tuz ve B uygulamasında azalmıştır. SO4 anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi üzerine ise tuz ve B uygulamalarının önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Yüksek tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulamasıyla karşılaştırıldığında 1616C, 110R ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitelerinde azalma görülmüştür. Diğer bitkilerin SOD aktivitesindeki değişim ise önemli bulunmamıştır. Tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında, düşük ve yüksek tuz ile beraber uygulanan B'un 1103P, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesinde artışa neden olduğu, aynı uygulamanın 140Ru, 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesinde azalışa neden olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.7. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin katalaz (CAT) ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$), askorbat peroksidaz (AP) ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$), süperoksit dismutaz (SOD) (unite g^{-1}) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
CAT ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$)	Kontrol	0.05 B	0.06 D	0.11 B	0.09 C	0.14 C	0.11 D	0.15 B	0.11 B	0.10
	25 mM tuz	0.05 B	0.09 C	0.08 C	0.12 B	0.15 C	0.18 B	0.16 B	0.11 B	0.12
	50 mM tuz	0.07 A	0.14 B	0.08 C	0.08 C	0.11 D	0.10 D	0.09 C	0.09 C	0.09
	25 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	0.07 A	0.15 B	0.11 B	0.09 C	0.17 B	0.22 A	0.18 A	0.05 D	0.13
	50 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	0.04 B	0.18 A	0.16 A	0.29 A	0.23 A	0.14 C	0.09 C	0.26 A	0.17
	F çeşit*uyg.: 22.30** (LSD 1.35)	0.06	0.12	0.11	0.13	0.16	0.15	0.14	0.12	
AP ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$)	Kontrol	3.00 A	2.02 AB	1.45 BC	0.83 C	0.82 B	2.80 B	1.07 B	2.16 BC	1.77
	25 mM tuz	0.77 C	1.57 B	0.73 D	4.28 A	1.85 A	3.40 A	1.50 B	2.67 AB	2.10
	50 mM tuz	3.41 A	1.48 B	1.84 AB	3.48 B	0.89 B	0.61 D	1.59 B	1.54 D	1.86
	25 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	1.23 C	2.13 A	2.03 A	0.96 C	1.05 B	3.50 A	2.39 A	1.89 CD	1.90
	50 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	1.77 B	0.92 C	1.28 C	0.96 C	1.72 A	1.57 C	2.29 A	2.77 A	1.67
	F çeşit*uyg.: 6.10** (LSD 0.52)	2.04	1.62	1.47	2.10	1.27	3.38	1.77	2.21	(ö.d)
SOD (unite g^{-1})	Kontrol	1116 A	719 C	1189 A	1199 B	519 C	1261 A	1133 AB	843 C	997
	25 mM tuz	733 C	685 C	1018 B	898 C	624 BC	1017 B	1209 A	1031 AB	902
	50 mM tuz	1060 A	1340 A	722 C	1363 A	1060 A	791 C	1070 BC	942 BC	1043
	25 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	924 B	1054 B	622 C	971 C	1130 A	629 D	973 C	1121 A	928
	50 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	751 C	1109 B	479 D	874 C	682 B	541 D	825 D	1039 AB	787
	F çeşit*uyg.: 6.00** (LSD 121.16)	917	981	806	1061	803	848	1042	995	

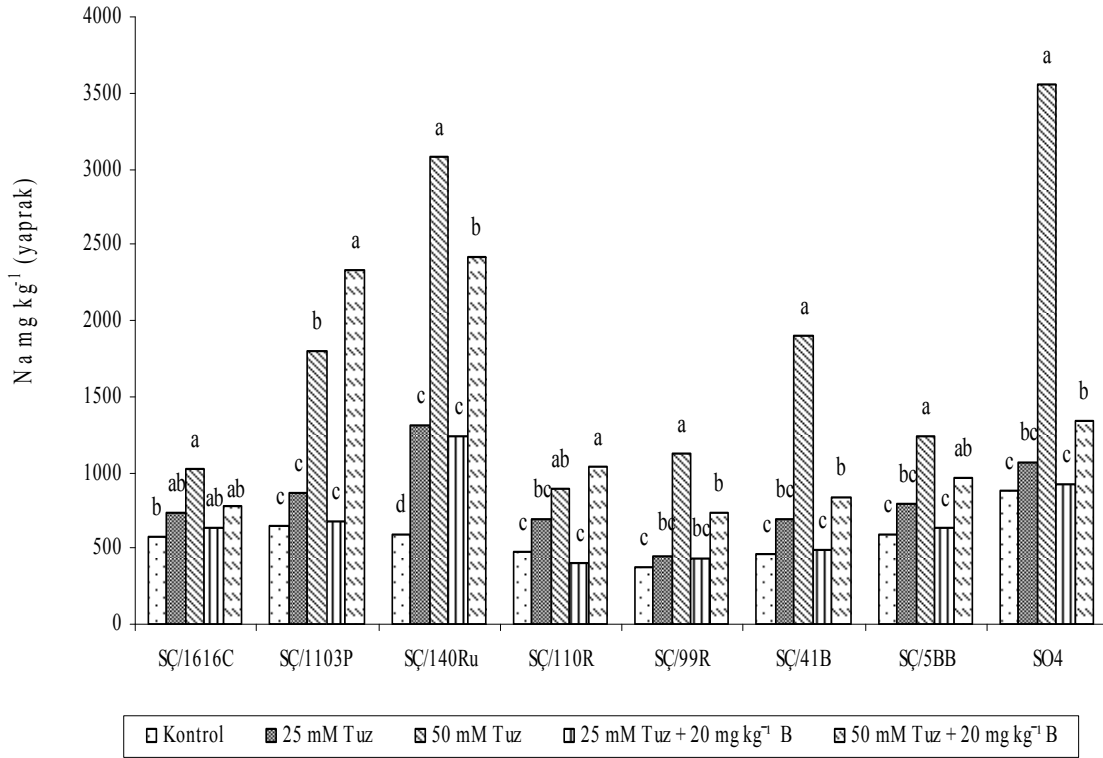
ö.d : önemli değil *p:< 0.05 düzeyinde önemli **: p< 0.01 düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir
Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.4 Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na, Cl ve B içerikleri

5.1.4.1 Sodyum (Na) içerikleri

Sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na miktarları üzerine çeşit* uygulama interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 5.8 değerlendirildiğinde düşük tuz konsantrasyonunda 140Ru anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Na miktarındaki artış önemli bulunurken, diğer tüm Sultani Çekirdeksiz aşılı anaçların Na miktarındaki artış önemsiz olmuştur. Yüksek tuz uygulamasında tüm bitkilerin Na birikimleri önemli seviyede kontrole göre artış göstermiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, düşük tuz ve B uygulamasında Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi aşılı anaçların yapraklarındaki Na miktarlarındaki değişim önemsiz olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamaları değerlendirildiğinde, 1616C ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na miktarları üzerine uygulamaların etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Yüksek tuz ve B uygulaması 1103P anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Na miktarında artışa neden olurken, 140Ru, 99R, 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Na miktarında azalışa neden olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında ise 1103P, 140Ru, 99R, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na miktarındaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Özetle, 1103P, 140Ru ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Na birikimi diğer anaçlardan daha fazla olmuştur (Şekil 5.3).

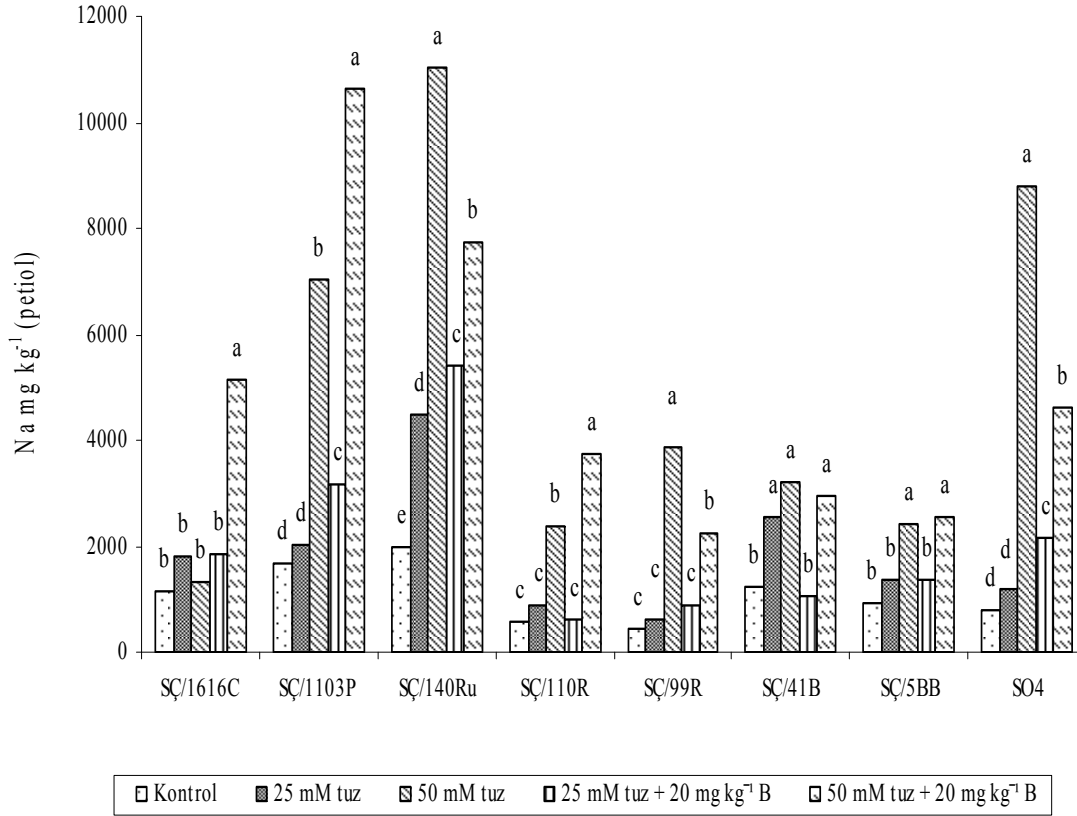


LSD ç*u: 297.5 (ç*u: çeşit*uygulama interaksyonu)

Şekil 5.3. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları

Asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Na miktarları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Düşük tuz uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında, 140Ru ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na miktarlarındaki artış önemli bulunurken, diğer bitkilerin Na konsantrasyonundaki artış istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Yüksek tuz konsantrasyonunda 1616C anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi hariç tüm bitkilerin Na miktarındaki artış önemli olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre her iki tuz ve B uygulamasında 1103P anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na miktarındaki artış önemli olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamasında 110R ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na miktarı artarken, düşük tuz ve B uygulamasında 1103P, 140Ru, ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerinin Na miktarı artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulaması aynı bitkilerin petiollerindeki Na miktarının azalmasına neden olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında tüm bitkilerin petiollerindeki Na miktarı artmıştır. Düşük tuz uygulamasında ise 1103P, 140Ru ve SO4 anaçları üzerine aşılı

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Na miktarındaki artışın önemli olduğu belirlenmiştir. Özetle 1103P, 140Ru ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Na birikimi diğer bitkilerde daha fazla olmuştur (Şekil 5.4).

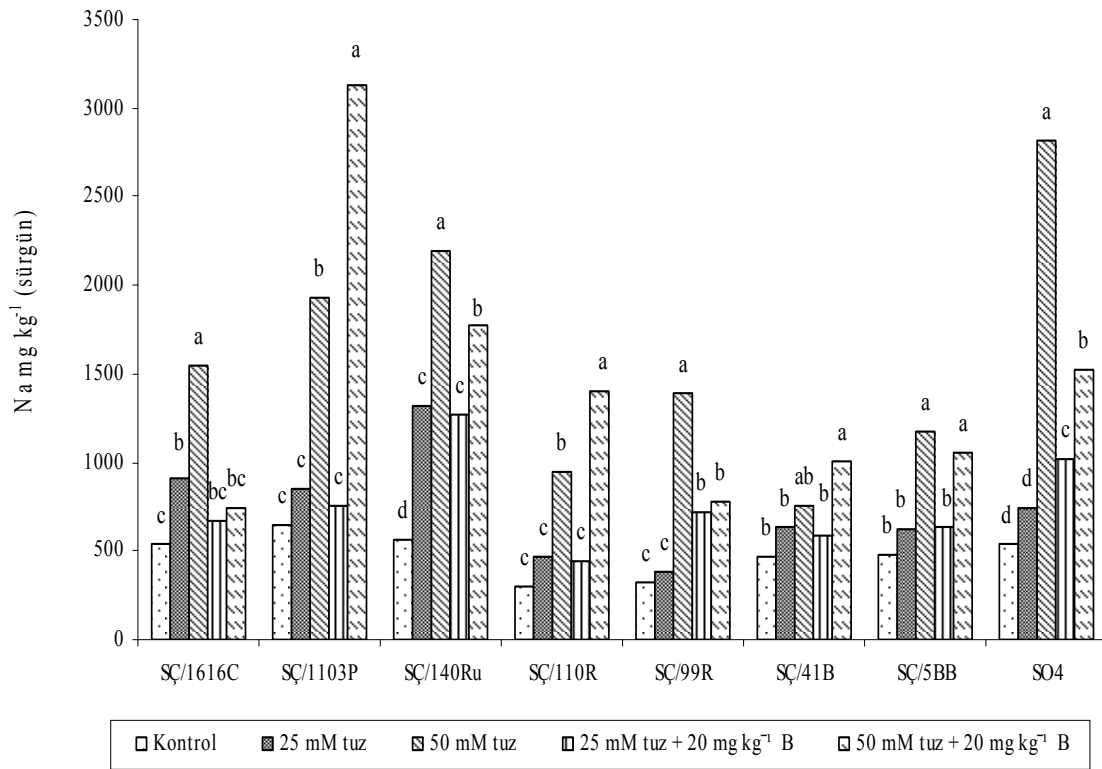


LSD ç*u: 775

Şekil 5.4. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki sodyum (Na) (mg kg⁻¹) miktarları

Çizelge 5.8'e göre Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarları değerlendirilmiştir. Buna göre düşük tuz uygulamasında 1616C ve 140Ru anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarlarındaki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yüksek tuz uygulamasında ise 41B hariç tüm bitkilerin Na miktarlarındaki artış önemli olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalnız tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre 1616C, 140Ru ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarları düşük tuz ve B uygulaması ile değişmezken, yüksek tuz ve B uygulamasında azalmıştır. Düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin

sürgünlerindeki Na miktarı artmış, yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak bitkilerin sürgünlerindeki Na miktarı ise azalmıştır .41B anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na konsantrasyonundaki değişim ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Yüksek tuz ve uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında 99R üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin hariç tüm bitkilerin sürgünlerindeki Na miktarlarındaki artışın önemli olduğu belirlenmiştir. 1103P, 140Ru ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Na birikimi diğer bitkilerden daha fazla olmuştur (Şekil 5.5).

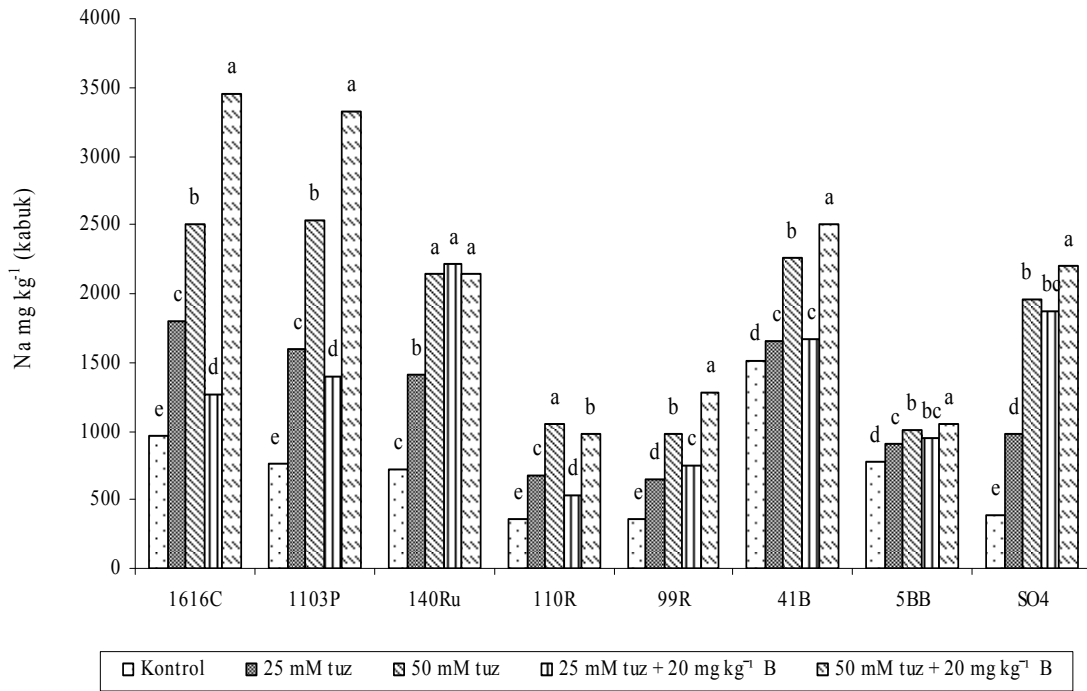


LSD ç*u: 264

Şekil 5.5. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki sodyum (Na) (mg kg⁻¹) miktarları

Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki Na miktarları Çizelge 5.8'e göre değerlendirilmiştir. Düşük ve yüksek tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm anaçların Na miktarındaki artış istatistiki olarak önemli olmuştur. Anaçların tuz ile B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile beraber değerlendirildiğinde, 1616C, 1103P ve 110R anaçlarının kabuklarındaki Na miktarı düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak azalmış, yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak ise aynı anaçların kabuklarındaki Na miktarı artmıştır. Ayrıca 5BB anacının kabuğundaki Na miktarı yüksek tuz ve B

uygulanmasında artış göstermiştir. 140Ru ve 41B anaçlarının kabuklarındaki Na miktarındaki değişim yüksek tuz ve B uygulamasında önemsiz olmuştur. 25 ve 50 mM tuz düzeylerine ilave edilen B uygulamalarında SO4 anacının kabuklarındaki Na miktarı artmıştır. Düşük ve yüksek tuz düzeylerine ilave edilen B'un etkisi kontrolle karşılaştırıldığında tüm anaçların kabuklarındaki Na miktarlarındaki artış önemli seviyede olmuştur. Özetle, 1616C, 1103P, 140Ru ve SO4 anaçlarının kabuklarındaki Na birikimi diğer anaçlardan daha fazla olmuştur (Şekil 5.6).

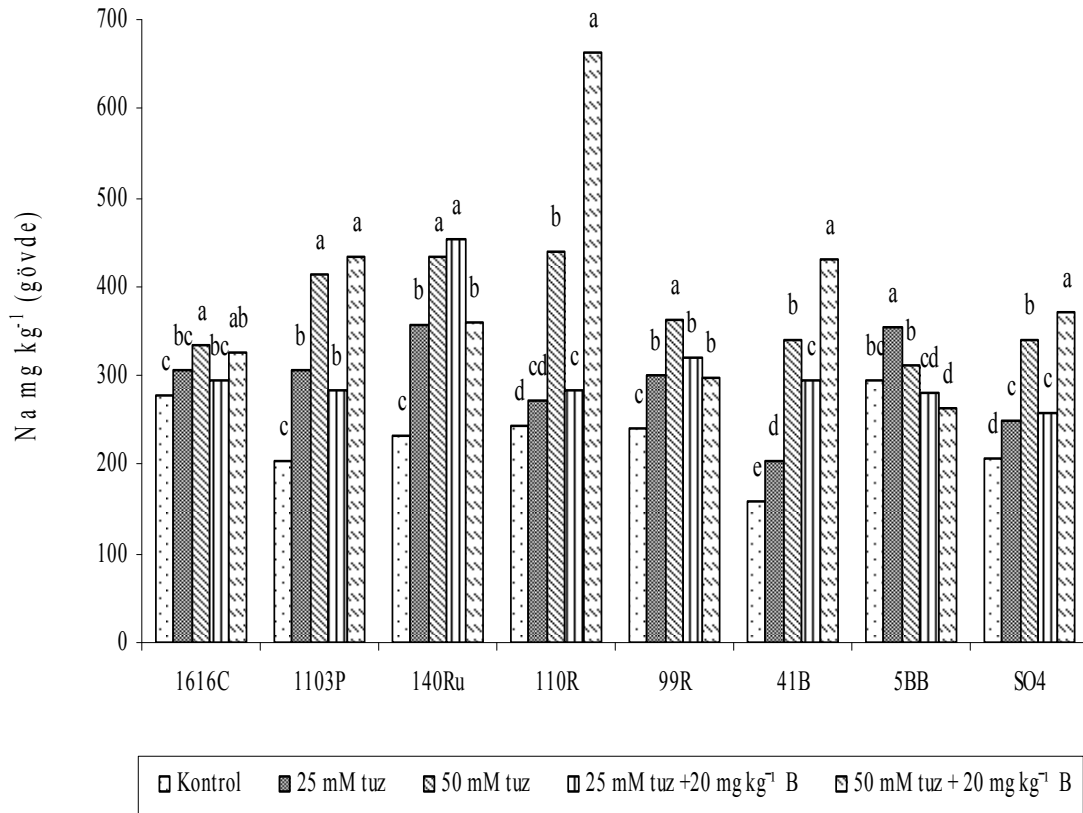


LSD ç*u: 80.3

Şekil 5.6. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları

Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdesindeki Na miktarları Çizelge 5.8'e göre değerlendirilmiştir. Buna göre, düşük tuz uygulamasına bağlı olarak 1616C ve 110R anaçları hariç tüm anaçların gövdesindeki Na miktarı önemli seviyede yüksek bulunmuştur. Yüksek tuz uygulamasında ise tüm anaçların gövdesindeki Na miktarlarının istatistiki olarak önemli seviyede arttığı belirlenmiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında, uygulamalara bağlı olarak anaçların gövdesindeki Na miktarında farklılıklar görülmüştür. Buna göre, 1616C ve 1103P anaçları üzerine tuz ve B uygulamalarının etkisi önemsiz olmuştur. 110R ve SO4 anaçları üzerine

düşük tuz ve B uygulamasının etkisi yine önemsiz olurken, yüksek tuz ve B uygulamasında aynı anaçların gövdelerindeki Na miktarında artışa neden olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması yine yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında 140Ru, 99R ve 5BB anaçlarının gövdelerindeki deki Na miktarlarındaki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında 1616C ve 5BB anaçlarının gövdelerindeki Na miktarı yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak artış göstermiştir. Düşük tuz ve B uygulamasında ise aynı anaçların gövdelerindeki Na miktarlarındaki değişim istatistiki olarak önemsiz olmuştur (Şekil 5.7) (Çizelge 5.8).



LSD ç*u: 28.4

Şekil 5.7. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları

Çizelge 5.8. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na (Na) (mgkg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

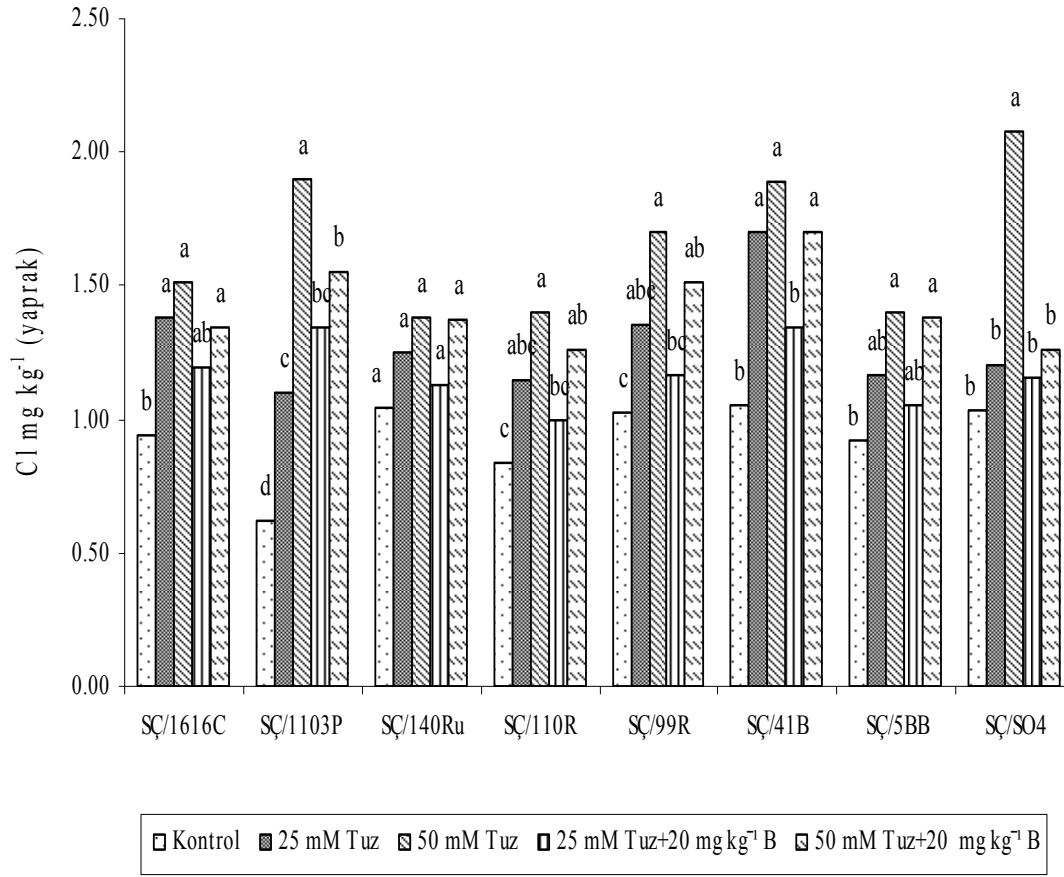
	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
Na (yaprak) mg kg ⁻¹	Kontrol	572 B	654 C	590 D	475 C	374 C	466 C	592 C	883 C	576
	25 mM tuz	730 AB	859 C	1313 C	688 BC	450 BC	687 BC	796 BC	1059 BC	823
	50 mM tuz	1024 A	1801 B	3080 A	891 AB	1122 A	1901 A	1236 A	3550 A	1826
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	628 AB	682 C	1237 C	402 C	427 BC	493 C	630 C	923 C	678
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ m B	779 AB	2326 A	2424 B	1041 A	740 B	835 B	966 AB	1337 B	1306
	F çeşit*uyg.: 2.11** (LSD 297.5)	747	1264	1729	699	623	876	844	1550	
Na (petiol) mg kg ⁻¹	Kontrol	1140 B	1653 D	1994 E	573 C	441 C	1214 B	910 B	787 D	1088
	25 mM tuz	1809 B	2014 D	4502 D	881 C	635 C	2538 A	1359 B	1171 D	1863
	50 mM tuz	1301 B	7019 B	11053 A	2379 B	3848 A	3198 A	2400 A	8784 A	5372
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ m B	1849 B	3158 C	5395 C	603 C	871 C	1052 B	1353 B	2160 C	2055
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	5153 A	10632 A	7752 B	3752 A	2224 B	2943 A	2528 A	4609 B	4949
	F çeşit*uyg.: 3.68 (LSD 775)	2850	4895	6139	1637	1603	2189	1709	3502	
Na (sürgün) mg kg ⁻¹	Kontrol	541 C	647 C	560 D	300 C	319 C	472 B	476 B	538 D	481
	25 mM tuz	913 B	855 C	1318 C	466 C	388 C	631 B	629 B	748 D	743
	50 mM tuz	1541 A	1926 B	2190 A	949 B	1393 A	750 AB	1175 A	2815 A	1592
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ m B	672 BC	756 C	1269 C	443 C	718 B	584 B	634 B	1024 C	763
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	747 BC	3130 A	1768 B	1398 A	781 B	1008 A	1053 A	1517 B	1425
	F çeşit*uyg.: 2.34* (LSD 264)	883	1463	1421	711	720	689	793	1328	
Na (kabuk) mg kg ⁻¹	Kontrol	964 E	765 E	724 C	356 E	356 E	1511 D	777 D	390 E	730
	25 mM tuz	1799 C	1602 C	1413 B	673 C	653 D	1657 C	906 C	978 D	1210
	50 mM tuz	2501 B	2534 B	2139 A	1055 A	972 B	2264 B	1008 B	1955 B	1804
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1272 D	1389 D	2219 A	536 D	742 C	1664 C	951 BC	1865 C	1330
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	3456 A	3321 A	2144 A	973 B	1275 A	2509 A	1053 A	2202 A	2117
	F çeşit*uyg.: 24.48** (LSD 80.3)	1998	1922	1728	719	800	192	939	1478	
Na (gövde) mg kg ⁻¹	Kontrol	279 C	203 C	233 C	244 D	242 C	159 E	295 BC	206 D	233
	25 mM tuz	305 BC	305 B	356 B	272 CD	300 B	204 D	354 A	250 C	293
	50 mM tuz	335 A	415 A	434 A	440 B	364 A	341 B	311 B	339 B	373
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	296 BC	283 B	454 A	284 C	321 B	294 C	281 CD	249 C	308
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	325 AB	433 A	360 B	664 A	298 B	431 A	263 D	372 A	393
	F çeşit*uyg.: 6.07** (LSD 28.4)	308	328	367	381	305	286	301	283	

ö.d : önemli değil *p< 0.05 düzeyinde önemli **: p< 0.01 düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir
Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.4.2 Klor (Cl) içerikleri

Çizelge 2.9 incelendiğinde 8 farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Cl miktarları üzerine çeşit* uygulama interaksyonu önemli bulunmuştur.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi aşılı asma anaçlarının yapraklarındaki Cl miktarı Çizelge 5.9'a göre incelendiğinde, 140Ru anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Cl miktarı üzerine tuz ve tuz ile B uygulamalarının etkisi önemsiz olmuştur. Artan tuz uygulamalarına bağlı olarak 140Ru hariç tüm bitkilerin yapraklarındaki Cl miktarında önemli düzeyde artış görülmüştür. 25 mM tuz uygulamasında 1616C, 1103P ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Cl miktarlarında artış görülürken, diğer Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu anaçların yapraklarındaki Cl miktarındaki artış önemsiz olmuştur. Yüksek ve düşük tuz ile beraber uygulanan B ile yalın tuz uygulamaları karşılaştırıldığında, 1616C, 140Ru 110R, 99R, 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Cl miktarları üzerine uygulamaların önemli bir etkisi olmadığı görülmüştür. Yine yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz ile değerlendirildiğinde, 1103P ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Cl miktarları artmıştır. 50 mM tuz ve B uygulaması kontrol ile karşılaştırıldığında 1616C, 1103P 110R, 99R, 41B ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Cl miktarlarında artış görülürken, 25 mM tuz ve B uygulaması sadece 1103P anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Cl miktarında artış olmuştur. Diğer Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi aşılı anaçların yapraklarındaki Cl miktarlarında ise değişme olmamıştır (Şekil 5.8).

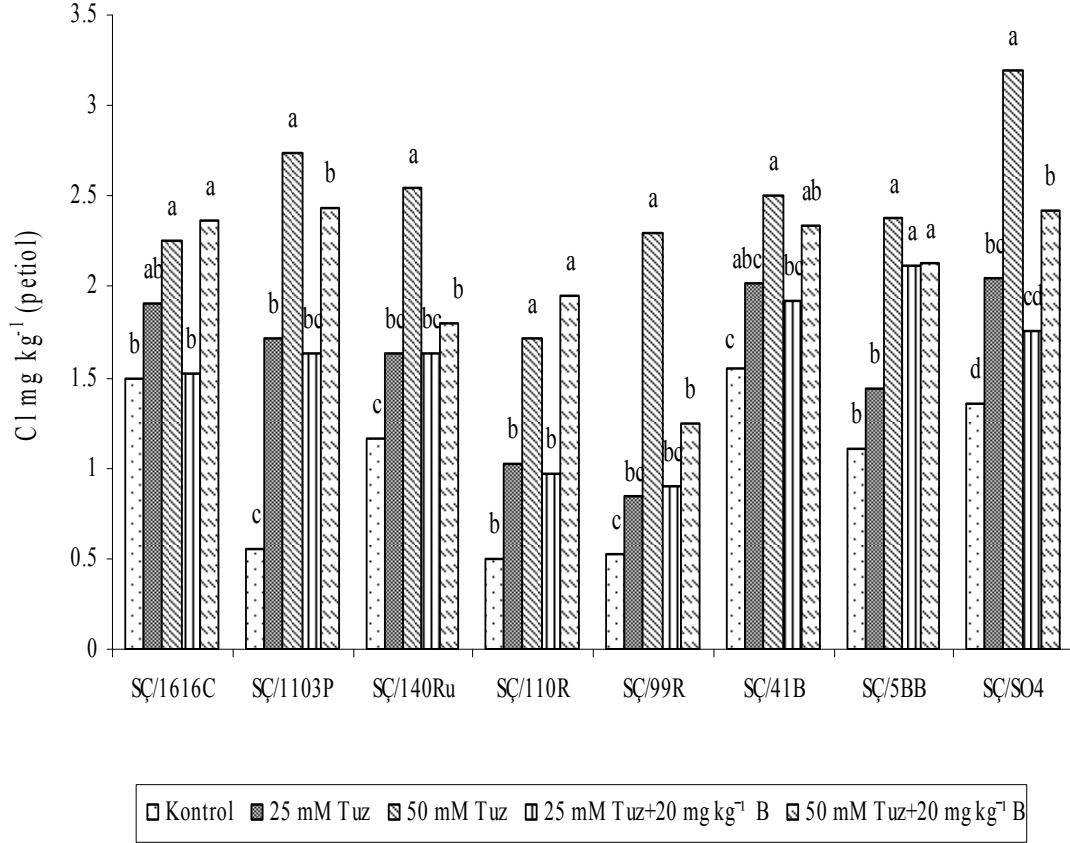


LSD ç*u: 0.43

Şekil 5.8. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki klor (Cl) (mg kg⁻¹) miktarları

Sekiz farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Cl miktarları Çizelge 5.9'a göre değerlendirilmiştir. Yüksek tuz uygulamalarında yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz aşılı anaçların petiollerinin Cl miktarlarındaki artış genel olarak daha yüksek olmuştur. 1616C, 140Ru, 110R, 99R, 41B ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin ise düşük tuz uygulamasındaki Cl miktarlardaki değişim önemsiz bulunmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında, yalın tuz uygulamasına göre tüm Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu anaçların petiollerindeki Cl miktarı yüksek tuz ve B uygulamasında artmıştır. Düşük tuz ve B uygulaması ise genel olarak bitkilerin Cl miktarını etkilemezken, sadece 5BB anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Cl miktarında artışına neden olmuştur. Kontrole göre 25 mM tuz ve B uygulamasında sadece 5BB anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin

petiollerindeki Cl miktarında artış görülürken, diğer bitkilerin Cl miktarı bu uygulamadan etkilenmemiştir. 50 mM tuz ve B uygulamasında ise tüm bitkilerin Cl miktarındaki artış önemli olmuştur (Şekil 5.9).

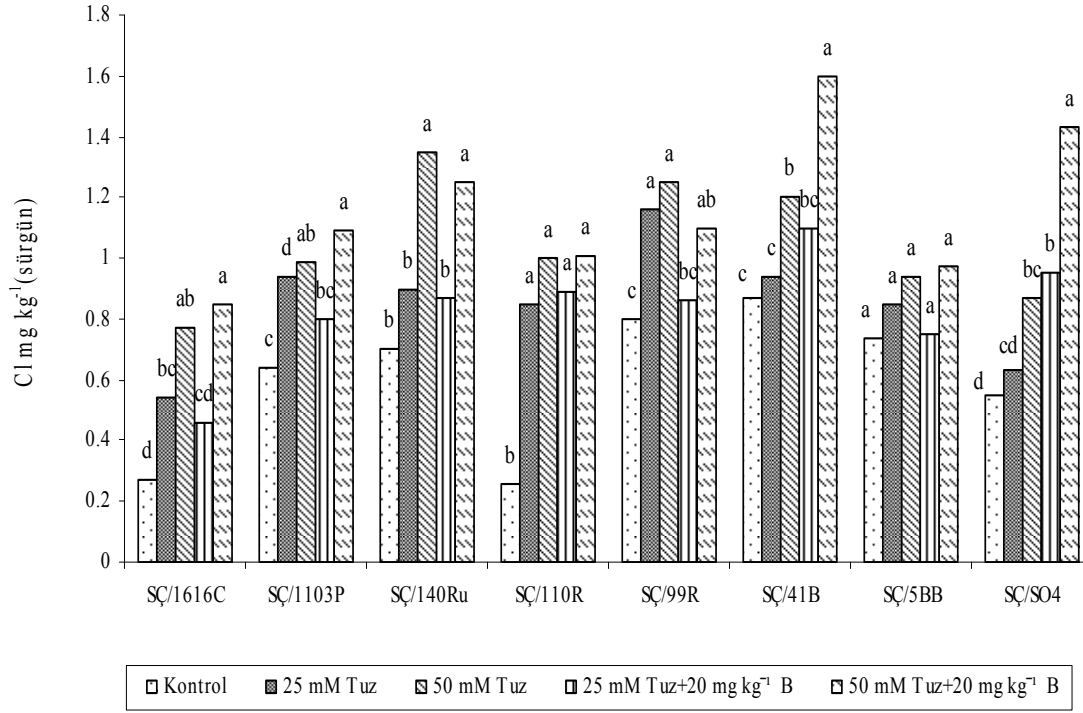


LSD ç*u: 0.51

Şekil 5.9. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki klor (Cl) (mg kg⁻¹) miktarları

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu asma anaçlarının sürgünlerindeki Cl miktarları artan tuz uygulamaları bağlı olarak değerlendirildiğinde 1616C, 110R ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Cl miktarları artmıştır. Yüksek tuz uygulamasında 1103P, 140Ru, 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Cl miktarları artarken aynı bitkilerin düşük tuz konsantrasyonundaki Cl miktarlarındaki değişim önemsiz olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında 1616C, 140Ru, 110R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Cl miktarlarındaki değişimin önemsiz olduğu bulunmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamalarında 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Cl miktarındaki artış önemli bulunmuştur. 5BB

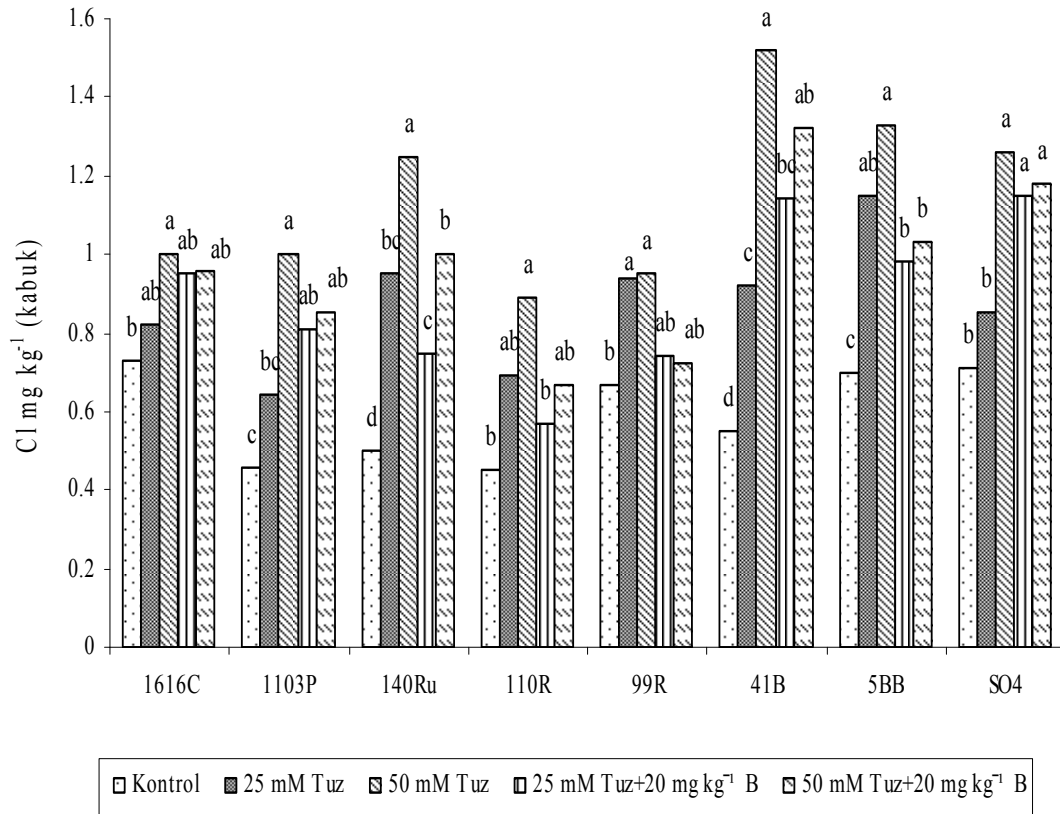
anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Cl miktarı üzerine tuz ve tuz ile B uygulamalarının etkisi önemsiz olmuştur (Şekil 5.10).



LSD ç*u: 0.22

Şekil 5.10. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki klor (Cl) (mg kg⁻¹) miktarları

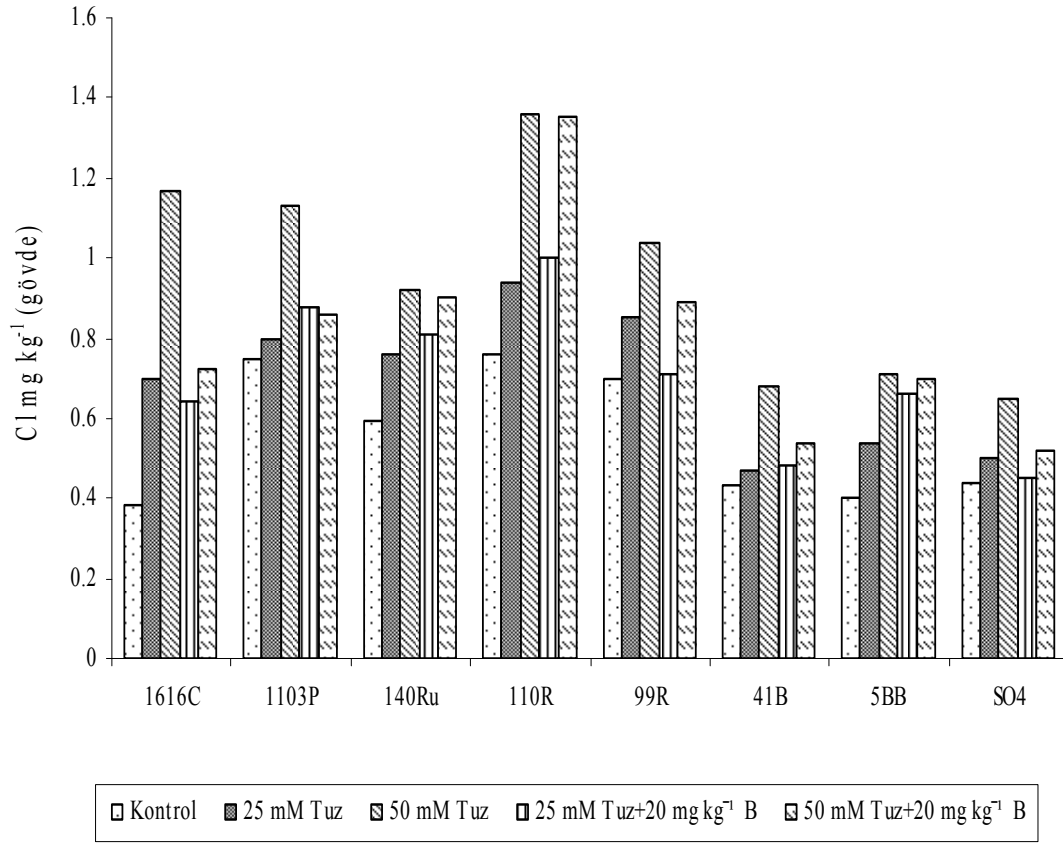
Asma anaçlarının kabuklarındaki Cl miktarı her iki tuz uygulamasına göre değerlendirildiğinde 140Ru, 99R, 41B ve 5BB anaçlarının Cl miktarındaki artışın önemli olduğu saptanmıştır. 25 mM tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında. SO4 anacı hariç diğer tüm anaçların Cl miktarındaki değişim önemsiz olmuştur. 50 mM tuz ile 50 mM tuz ve B uygulaması karşılaştırıldığında sadece 5BB ve 140Ru anaçlarının Cl miktarlarındaki düşüş önemli bulunurken, diğer anaçların Cl miktardaki değişim önemsiz olmuştur. Artan tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldıklarında 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçlarının kabuklarındaki Cl miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur (Şekil 5.11).



LSD ç*u: 0.22

Şekil 5.11. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları

Asma anaçlarının gövdeleri üzerine uygulama ve çeşit etkisi önemli olmuştur. Buna göre anaçların gövdelerindeki en yüksek Cl miktarı 50 mM tuz uygulamasında (0.96 mg kg^{-1}) bulunmuştur. Bunu sırasıyla 50 mM tuz ve B (0.81 mg kg^{-1}), 25 mM tuz ve B (0.70 mg kg^{-1}) ve 25 mM tuz (0.69 mg kg^{-1}) uygulamaları izlemiştir. Anaçların Cl miktarları değerlendirildiğinde en yüksek Cl miktarı 110R (1.08 mg kg^{-1}) bulunmuştur. Bunu sırası ile 99R (0.84 mg kg^{-1}), 1103P (0.88 mg kg^{-1}), 140Ru (0.80 mg kg^{-1}), 1616C (0.72 mg kg^{-1}), 5BB (0.60 mg kg^{-1}), 41B (0.52 mg kg^{-1}) ve SO4 (0.51 mg kg^{-1}) anaçları izlemiştir (Şekil 5.12) (Çizelge 5.9).



LSD ç*u: 0.10

Şekil 5.12. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları

Çizelge 5.9. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Cl (Cl) (mg kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/110R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
Cl (yaprak) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.94 B	0.62 D	1.04 A	0.84 C	1.02 C	1.05 B	0.92 B	1.03 B	0.93
	25 mM tuz	1.38 A	1.10 C	1.25 A	1.15 ABC	1.35 ABC	1.70 A	1.17 AB	1.20 B	1.29
	50 mM tuz	1.51 A	1.90 A	1.38 A	1.40 A	1.70 A	1.89 A	1.40 A	2.08 A	1.66
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.19 AB	1.34 BC	1.13 A	1.00 BC	1.17 BC	1.34 B	1.05 AB	1.16 B	1.17
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.34 A	1.55 B	1.37 A	1.26 AB	1.51 AB	1.70 A	1.38 A	1.26 B	1.42
	F çeşit*uyg.: 1.45* (LSD 0.43)	1.27	1.30	1.23	1.13	1.35	1.54	1.19	1.35	
Cl (petiol) mg kg ⁻¹	Kontrol	1.50 B	0.55 C	1.16 C	0.50 B	0.53 C	1.55 C	1.10 B	1.36 D	1.03
	25 mM tuz	1.91 AB	1.71 B	1.63 BC	1.02 B	0.85 BC	2.02 ABC	1.44 B	2.05 BC	1.58
	50 mM tuz	2.25 A	2.74 A	2.55 A	1.72 A	2.30 A	2.50 A	2.38 A	3.19 A	2.45
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.52 B	1.63 BC	1.63 BC	0.97 B	0.90 BC	1.92 BC	2.11 A	1.76 CD	1.56
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	2.37 A	2.43 B	1.80 B	1.95 A	1.25 B	2.34 AB	2.13 A	2.42 B	2.09
	F çeşit*uyg.: 2.05** (LSD 0.51)	1.91	1.81	1.76	1.23	1.17	2.07	1.83	2.16	
Cl (sürgün) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.27 D	0.64 C	0.70 B	0.26 B	0.80 C	0.87 C	0.74 A	0.55 D	0.60
	25 mM tuz	0.54 BC	0.94 D	0.90 B	0.85 A	1.16 A	0.94 C	0.85 A	0.63 CD	0.85
	50 mM tuz	0.77 AB	0.99 AB	1.35 A	1.00 A	1.25 A	1.20 B	0.94 A	0.87 BC	1.05
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.46 CD	0.80 BC	0.87 B	0.89 A	0.86 BC	1.10 BC	0.75 A	0.95 B	0.83
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.85 A	1.09 A	1.25 A	1.01 A	1.10 AB	1.60 A	0.97 A	1.43 A	1.16
	F çeşit*uyg.: 2.70** (LSD 0.22)	0.58	0.89	1.02	0.80	1.04	1.14	0.85	0.88	
Cl (kabuk) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.73 B	0.46 C	0.50 D	0.45 B	0.67 B	0.55 D	0.70 C	0.71 B	0.59
	25 mM tuz	0.82 AB	0.64 BC	0.95 BC	0.69 AB	0.94 A	0.92 C	1.15 AB	0.85 B	0.87
	50 mM tuz	1.00 A	1.00 A	1.25 A	0.89 A	0.95 A	1.52 A	1.33 A	1.26 A	1.15
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.95 AB	0.81 AB	0.75 C	0.57 B	0.74 AB	1.14 BC	0.98 B	1.15 A	0.88
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.96 AB	0.85 AB	1.00 B	0.67 AB	0.72 AB	1.32 AB	1.03 B	1.18 A	0.96
	F çeşit*uyg.:2.28** (LSD 0.22)	0.89	0.75	0.89	0.65	0.80	1.09	1.04	1.03	
Cl (gövde) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.38	0.75	0.59	0.76	0.70	0.43	0.40	0.44	0.55 D
	25 mM tuz	0.70	0.80	0.76	0.94	0.85	0.47	0.54	0.50	0.69 C
	50 mM tuz	1.17	1.13	0.92	1.36	1.04	0.68	0.71	0.65	0.96 A
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.64	0.88	0.81	1.00	0.71	0.48	0.66	0.45	0.70 C
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.72	0.86	0.90	1.35	0.89	0.54	0.70	0.52	0.81 B
	F çeşit: 21.62** (LSD 0.10)	0.72C	0.88B	0.80BC	1.08A	0.84B	0.52D	0.60D	0.51D	Fuyg.: 19.98** (LSD 0.08)

ö.d : önemli değil *p< 0.05 düzeyinde önemli **: p< 0.01 düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir

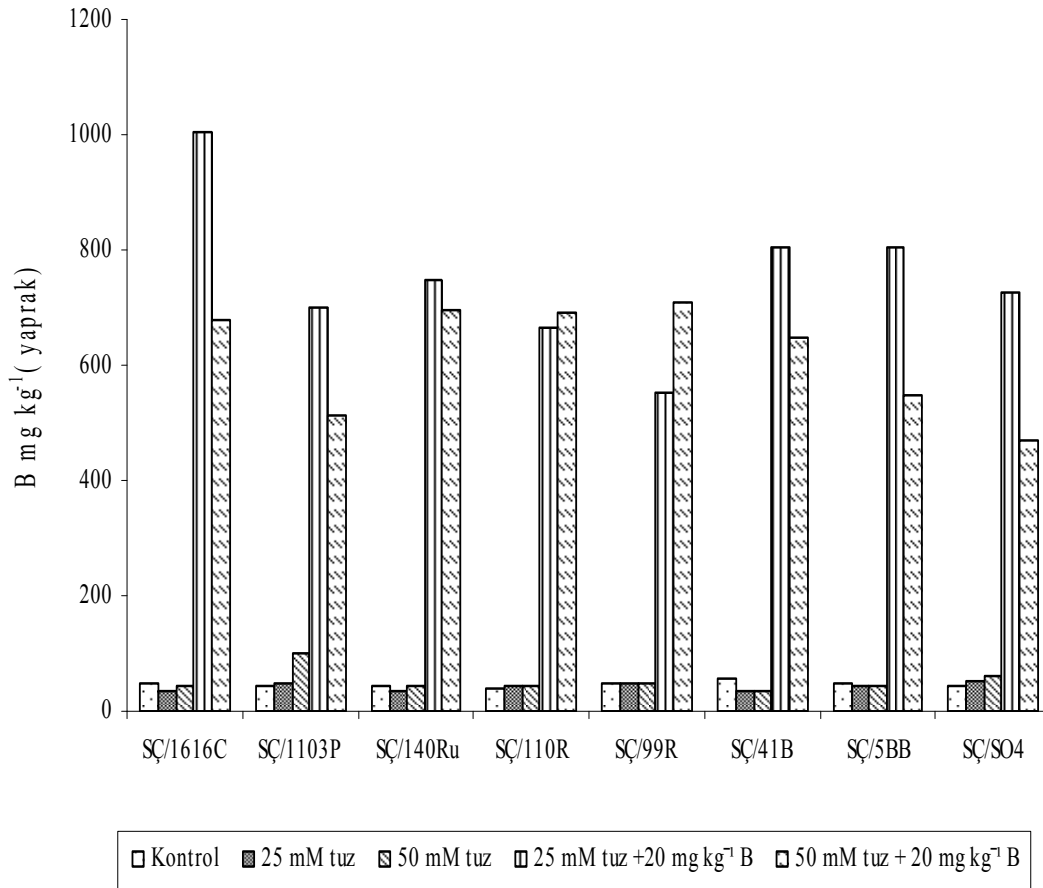
Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.4.3 Bor (B) içerikleri

Sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol ve sürgünlerinin B miktarları üzerine uygulama*çeşit interaksyonunun önemli olmadığı, uygulamaların etkisinin ise önemli olduğu, gövde ve kabukların B miktarları üzerine ise çeşit*uygulama interaksyonunun önemli olduğu belirlenmiştir.

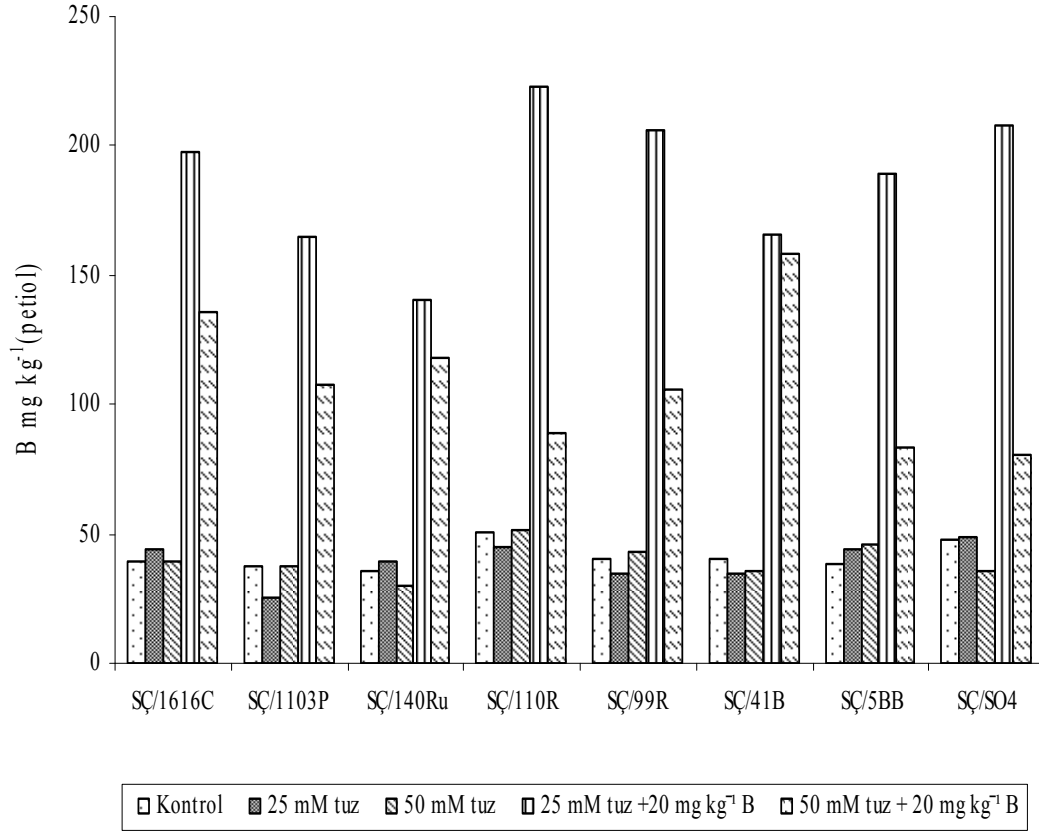
Araştırmada yer alan asma çeşitleri incelendiğinde, B içeriğinin en yüksek olduğu yer yapraklar olmuştur. Bu da B'un ksilem transpirasyon ile taşındığını desteklemektedir. Yapraklardaki B içeriğini, petiol, kabuk, sürgün ve gövdelerindeki B içeriği izlemiştir. Bitkilerin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki toplam B konsantrasyonu içeriğine bakıldığında uygulama farklılıklarının etkisi görülmüştür. 25 mM tuz + 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında yetiştirilen tüm bitkiler içinde 1616C, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin B içerikleri 50 mM tuz + 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında yetiştirilenlere göre daha yüksek olmuştur.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı asma anaçlarının yapraklarındaki B miktarları üzerine uygulamaların etkisi değerlendirildiğinde, en yüksek B miktarı 25 mM tuz ve B uygulamasında (751 mg kg⁻¹) görülmüştür. Bunu sırasıyla 50 mM tuz ve B (619 mg kg⁻¹), 50mM tuz (51.8 mg kg⁻¹) ve 25 mM tuz (42.6 mg kg⁻¹) uygulamaları izlemiştir Bitkilerin B miktarı değerlendirildiğinde, en yüksek B miktarı 1616C ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidin de görülmüştür (Şekil 5.13).



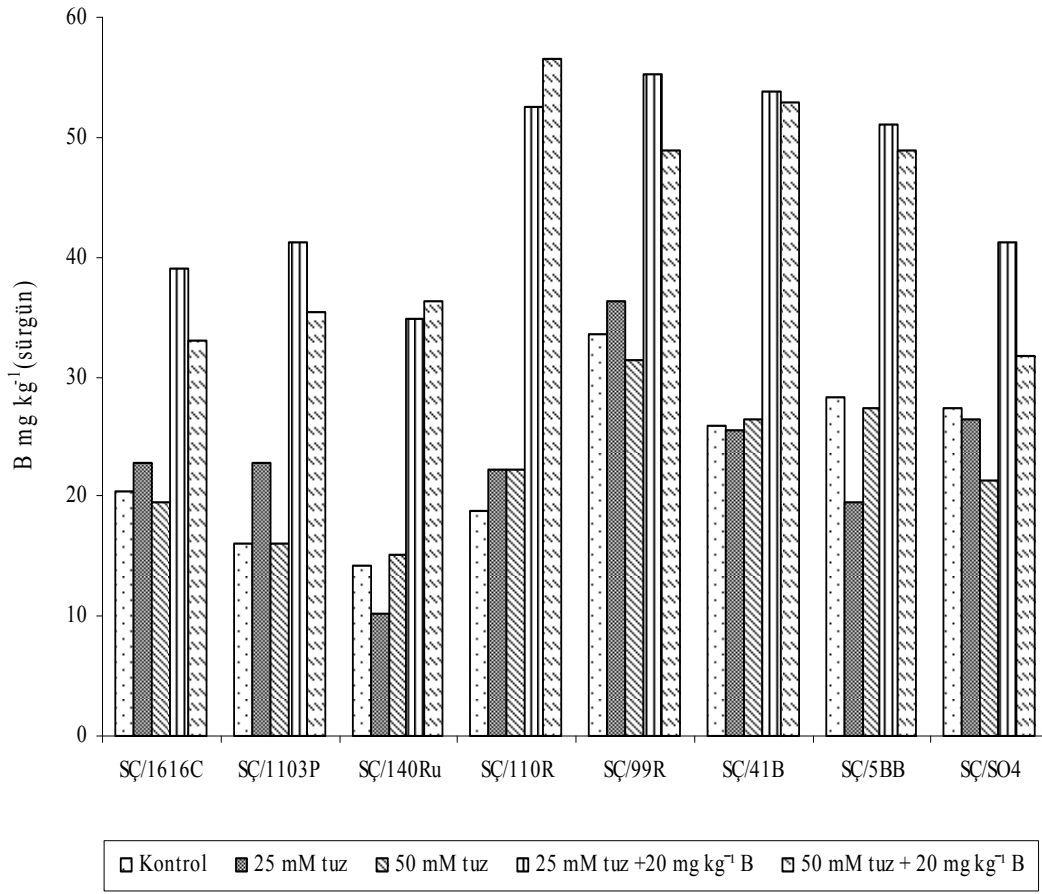
Şekil 5.13. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu asma anaçlarının petiollerindeki B miktarı üzerine uygulamaların etkisi karşılaştırıldığında, en yüksek B miktarı 25mM tuz ve B (187.4 mg kg^{-1}) uygulamasında bulunmuştur. Bunu 50 mM tuz ve B (147.9 mg kg^{-1}), 50mM ve 25mM tuz (39.7 mg kg^{-1}) uygulamaları izlemiştir. En yüksek B miktarı 110R (106.9 mg kg^{-1}) ve 5BB (102.3 mg kg^{-1}) anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülürken, en düşük B konsantrasyonuna 140Ru anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi sahip olmuştur (Şekil 5.14).



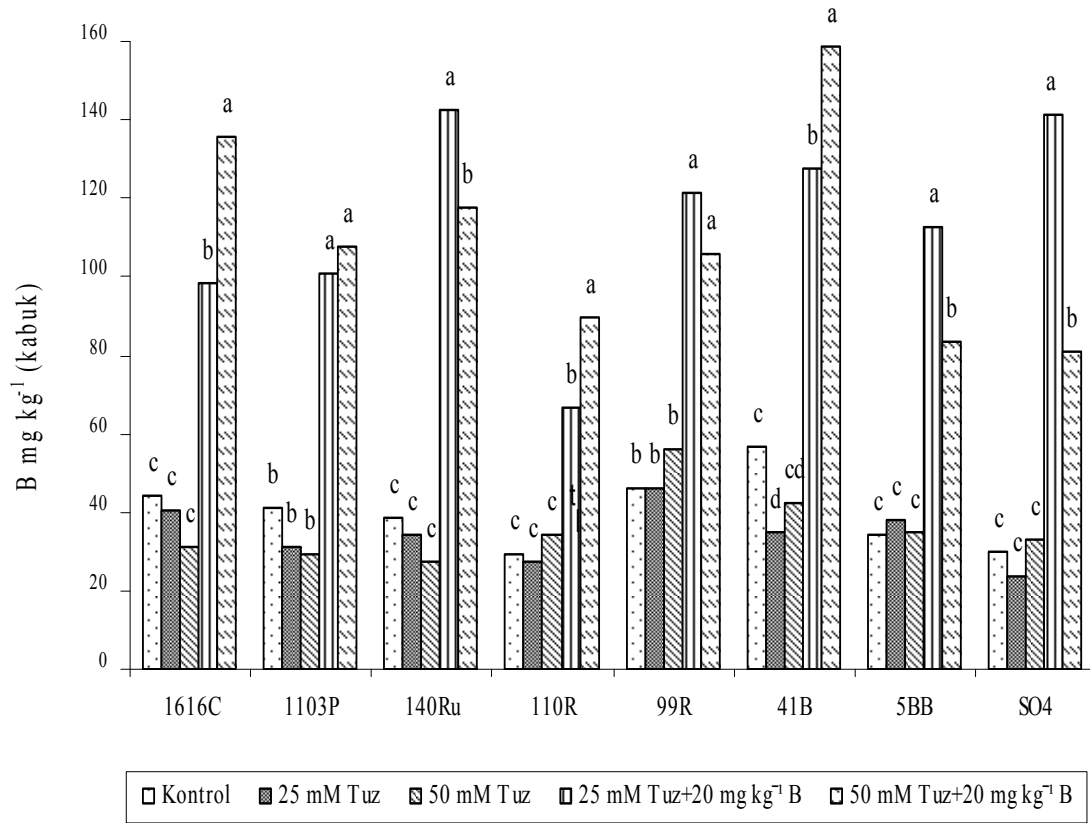
Şekil 5.14. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki B miktarı üzerine uygulamaların etkisi karşılaştırıldığında, en yüksek B miktarı 25 mM ve 50 mM tuz ile uygulanan B (46.1 mg kg^{-1} ve 23.0 mg kg^{-1}) uygulamasında bulunmuştur. Bunu 25 mM tuz ve 50 mM tuz (23.2 mg kg^{-1} ve 22.5 mg kg^{-1}) uygulamaları izlemiştir. Çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek B konsantrasyonu 99R (41.0 mg kg^{-1}) ve 41B (36.9 mg kg^{-1}) anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidin de görülürken, en düşük B konsantrasyonu 1616C (27.0 mg kg^{-1}) ve 1103P (26.3 mg kg^{-1}) anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidin de görülmüştür (Şekil 5.15).



Şekil 5.15. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

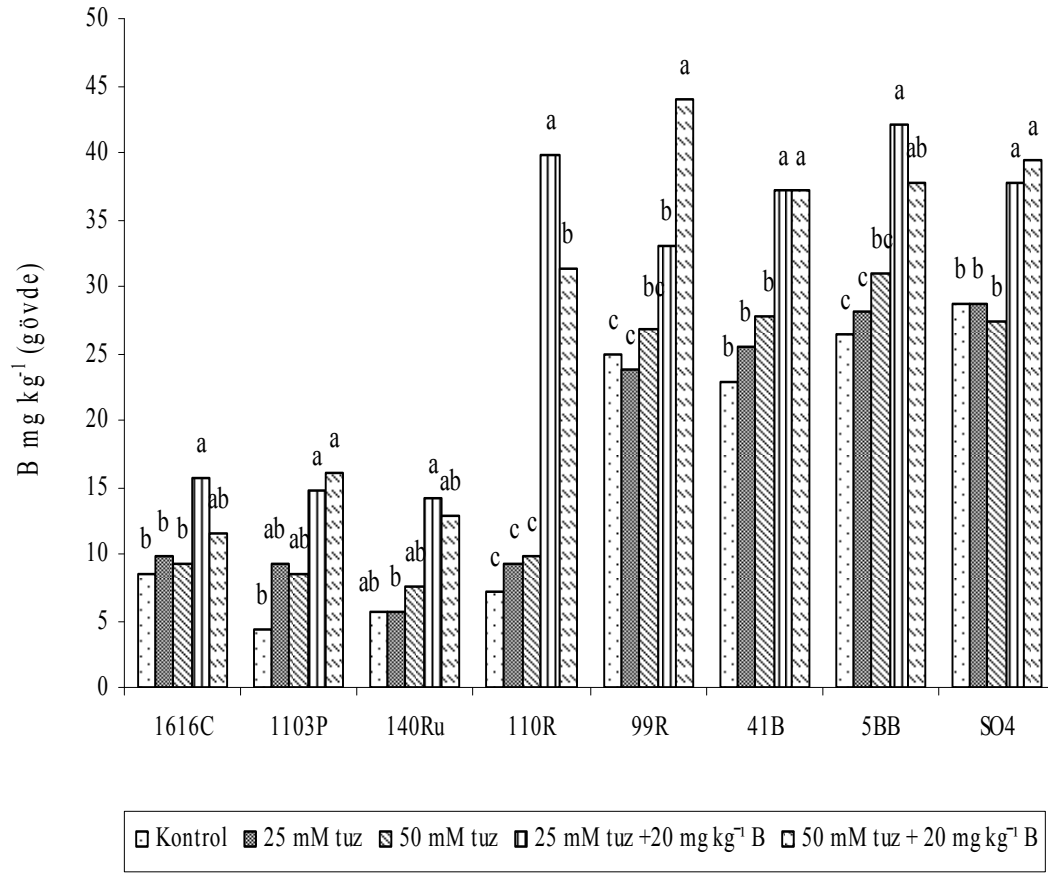
Anaçların kabuklarındaki B miktarları karşılaştırıldığında, 25 mM tuz ve B uygulamasında 140Ru, 99R, 5BB ve SO4 anaçlarının kabuklarındaki B miktarı, artan tuz ve B konsantrasyonuna bağlı olarak diğer anaçlara göre daha yüksek bulunmuştur. 50 mM tuz ve B uygulamasında 1616C, 1103P ve 41B anaçlarının kabuklarındaki B miktarında artış görülürken 110R anacı üzerine artan tuz ve B uygulamasının önemli bir etkisi olmamıştır (Şekil 5.16).



LSD ç*u: 17.79

Şekil 5.16. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

Asma anaçlarının gövdelerindeki B miktarları karşılaştırıldığında 1616C, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine artan tuz ve B uygulamaları önemli bir etki yapmamıştır. 99R anacının 50 mM tuz ve B uygulamasındaki B miktarı yüksek bulunmuştur. 110R anacı 25 mM tuz ve B uygulamasında yüksek B içeriğine sahip olmuştur (Şekil 5.17) (Çizelge 5.10).



LSD ç*u: 7.63

Şekil 5.17. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

Çizelge 5.10. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin B (B) (mg kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	SÇ/1616C	SÇ/1103P	SÇ/140Ru	SÇ/10R	SÇ/99R	SÇ/41B	SÇ/5BB	SÇ/SO4	Ortalama
B (yaprak) mg kg ⁻¹	Kontrol	47.1	43.1	42.2	37.7	47.1	54.8	46.2	44.0	45.2 C
	25 mM tuz	35.0	47.6	35.4	42.6	48.9	34.5	42.2	53.4	42.6 C
	50 mM tuz	44.0	97.9	44.0	42.6	46.7	34.5	44.4	60.6	51.8 C
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1006	702	749	667	554	805	805	725	751 A
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	677	511	695	691	710	648	550	469	619 B
	Ortalama (ö.d)	362	280	313	296	281	315	297	270	Fuyg.: 221.67** (LSD 66.71)
B (petiol) mg kg ⁻¹	Kontrol	39.4	37.2	35.9	50.2	39.9	39.9	38.14	48.0	41.1 C
	25 mM tuz	44.4	25.6	39.4	45.3	34.9	34.9	44.14	48.5	39.7 C
	50 mM tuz	39.4	37.4	29.6	51.1	43.5	35.4	45.7	35.9	39.7 C
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	198	165	140	223	206	166	189	208	187.4 A
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	116	118	158	164	134.7	176	193	121.2	147.9 B
	F çeşit: 2.47* (LSD 17.94)	87.7AB	76.8B	80.7B	106.9A	91.9AB	90.7AB	102.3A	92.4AB	Fuyg.: 199.62** (LSD 14.18)
B (sürgün) mg kg ⁻¹	Kontrol	20.5	16.0	14.2	18.8	33.6	25.9	28.2	27.3	23.1 B
	25 mM tuz	22.8	22.8	10.2	22.3	36.3	25.5	19.6	26.4	23.2 B
	50 mM tuz	19.6	16.0	15.1	22.3	31.3	26.4	27.3	21.4	22.5 B
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	39.0	41.2	34.9	52.5	55.2	53.8	51.1	41.2	46.1 A
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	33.1	35.4	36.3	56.6	48.9	52.9	48.9	31.8	43.0 A
	F çeşit: 8.93** (LSD 5.95)	27.0DE	26.3DE	22.2E	34.5BC	41.0A	36.9AB	35.0ABC	29.7CD	Fuyg.: 50.63** (LSD 4.70)
B (kabuk) mg kg ⁻¹	Kontrol	44.8 C	41.2 B	38.5 C	29.1 C	46.2 B	56.5 C	34.1 C	29.6 C	40.0
	25 mM tuz	40.3 C	31.3 B	34.0 C	27.7 C	46.2 B	32.9 D	37.7 C	23.7 C	34.5
	50 mM tuz	31.3 C	29.1 B	27.3 C	34.5 C	56.1 B	42.1 CD	34.9 C	33.2 C	36.1
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	98.4 B	100.6 A	142.5 A	66.4 B	121.3 A	127.6 B	112.8 A	141.1 A	113.9
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	135.7 A	107.4 A	117.7 B	89.4 A	105.6 A	158.7 A	83.6 B	80.8 B	109.9
	F çeşit*uyg.: 6.38** (LSD 17.79)	70.1	61.9	72.0	49.4	75.1	84.0	60.6	61.7	
B (gövde) mg kg ⁻¹	Kontrol	8.43 B	4.38 B	5.73 AB	7.08 C	25.0 C	22.8 B	26.4 C	28.7 B	16.0
	25 mM tuz	9.78 B	9.33 AB	5.73 B	9.33 C	23.7 C	25.5 B	28.2 C	28.7 B	17.5
	50 mM tuz	9.33 B	8.43 AB	7.53 AB	9.78 C	26.8 BC	27.7 B	30.9 BC	27.3 B	18.4
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	15.6 A	14.7 A	14.2 A	39.9 A	33.1 B	37.2 A	42.1 A	37.7 A	29.3
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	11.5 AB	16.0 A	12.9 AB	31.3 B	43.9 A	37.2 A	37.7 AB	39.4 A	28.8
	F çeşit*uyg.: 2.56** (LSD7.63)	10.9	10.6	9.24	19.5	30.5	30.1	33.0	32.3	

ö.d : önemli değil *:p< 0,05 düzeyinde önemli **: p< 0,01 düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir
Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir.

5.1.5 Farklı Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin stres hassasiyet indeksi

Sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin stres stres hassasiyet indeksi Çizelge 5.11’de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde 25 mM tuz uygulamasına en dayanıklı çeşitler, 140Ru, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi olmuştur. 50 mM tuz uygulamasına en dayanıklı çeşitler 1616C, 140Ru, SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin olmuştur. Tuz ve tuz ile B toksitesine en dayanıklı anaçlar 140Ru, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin olmuştur. Ayrıca 1103P anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi tuz ve B toksitesine dayanıklı iken, yüksek tuz toksitesine hassas anaçlar arasında yer almıştır. Tuz ve tuz ile B toksitesine en hassas anaçlar ise 41B ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi olmuştur (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B’un farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin stres hassasiyet indeksi

Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4
25 mM tuz	1.01	1.25	0.83	1.13	0.90	1.33	0.97	0.75
50 mM tuz	0.78	1.17	0.84	1.23	0.94	1.62	1.07	0.70
25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.93	0.93	0.85	1.42	0.98	1.24	0.96	0.88
50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.08	0.94	0.73	1.09	0.84	1.30	1.08	1.02

5.2 Farklı Asma Anaçlarına Ait Araştırma Bulguları

5.2.1 Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Denemede kullanılan toprakta yapılan analizler sonucu belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikler Çizelge 5.12’de verilmiştir. Buna göre deneme toprağının killi tınlı bünyeye sahip, organik madde miktarı çok az, orta kireçli, N ve P miktarı bakımından yeterli, tuzsuz ve alkaline reaksiyonlu, Ca ve Mn içeriğince yetersiz, Mg’ca fazla, B, Na, Fe, Zn ve Cu içeriği bakımından yeterli, Çizelge 3.1’de verilen sınır değerleri ile karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Çizelge 5.12. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özelliği			Birim	Miktar
Toplam Kireç (CaCO ₃)			%	5.14
Elektriksel İletkenlik (EC)			dS m ⁻¹	0.239
pH			1:2.5 (toprak/su)	7.85
Organik Madde			%	1.296
Toplam Azot (N)			%	0.158
Bitkiye yararlı	Cl (Cl)		%	0.061
	Potasyum (K)		mg kg ⁻¹	481
	Kalsiyum (Ca)		mg kg ⁻¹	8100
	Magnezyum (Mg)		mg kg ⁻¹	731
	Na (Na)		mg kg ⁻¹	17.01
	Fosfor (P)		mg kg ⁻¹	17.91
	B (B)		mg kg ⁻¹	1.92
	Çinko (Zn)		mg kg ⁻¹	1.15
	Bakır (Cu)		mg kg ⁻¹	2.00
	Mangan (Mn)		mg kg ⁻¹	13.6
	Demir (Fe)		mg kg ⁻¹	2.73
Tekstür Sınıfı	Killi Tın	Kil	%	39.5
		Silt	%	33.8
		Kum	%	26.7

5.2.2 Farklı Amerikan asma anaçlarına ait bitki verileri

5.2.2.1 Toksisite belirtileri

Yüksek tuz (50 mM Tuz) ve B (20 mg kg⁻¹ B) uygulamasında yetiştirilen Sultani Çekirdeksiz çeşidi ve 99R anacı yapraklarında görülen B toksisitesi Şekil 5.18 ve Şekil 5.19 da verilmiştir. Şekil 5.18 ve Şekil 5.19’da görüldüğü üzüm çeşidi ve 110R anacının özellikle yapraklarının yaprak kenarlarında daha yoğun olmak üzere nokta nokta renk açılmaları meydana gelmiş ve

bu belirtiler zamanla yanma ve nekroz oluşumlarına dönüşmüştür. Toksisite belirtileri özellikle Sultani Çekirdeksiz çeşidi ve 110R anacında kendisini daha şiddetli olarak göstermiştir.



Şekil 5.18. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi yapraklarındaki bor toksisitesi



Şekil 5.19. 110R anacı yaprağındaki bor toksisitesi

5.2.2.2 Yaş ve kuru ağırlık

Bor ve tuz uygulanan 9 farklı asma anacının (*vitis vinifera* L.) yaş ve kuru ağırlıkları Çizelge 2.13’de verilmiştir.

Tuz ve tuz ile uygulanan B’un sekiz farklı Amerikan asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaş ve kuru ağırlıklarına etkisi incelendiğinde uygulama*çeşit interaksyonunun ve uygulamaların etkisinin önemli olmadığı, anaçlar arası farklılığın ise önemli olduğu belirlenmiştir. Buna göre anaçların yaş ve kuru ağırlıkları incelenmiştir. Anaçların yaş ağırlıklarında en yüksek ağırlık 1616C (74.4 g/bitki) bitkisinde görülürken, bunu sırasıyla SO4 (57.1 g/bitki), 5BB (56.3 g/bitki), 110R (55.1 g/bitki), 1103P (51.5 g/bitki), 99R (50.4 g/bitki), Sultani Çekirdeksiz (50.4 g/bitki), 41B (50.1 g/bitki) ve 140Ru (45.3 g/bitki) izlemiştir. En yüksek kuru ağırlık ise yine 1616C (21.1 g/bitki) bitkisinden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla SO4 (18.7 g/bitki), 5BB (18.7 g/bitki), 110R (17.3 g/bitki), 1103P (17.3 g/bitki), 41B (16.2 g/bitki), 140Ru (14.8 g/bitki), Sultani Çekirdeksiz (14.5 g/bitki) ve 99R (13.6 g/bitki) izlemiştir.

Çizelge 5.13. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yaş ve kuru ağırlıkları (g/bitki) üzerine etkisi

(yaprak+petiol+sürgün)											
	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
Yaş Ağırlık (g/bitki)	Kontrol	62.0	59.3	54.0	51.3	55.3	56.0	64.0	76.7	54.7	59.3
	25 mM tuz	84.7	51.3	46.7	54.0	46.0	50.7	63.3	64.0	37.3	55.3
	50 mM tuz	71.3	40.7	46.0	57.3	43.3	52.0	45.3	43.3	64.0	51.4
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	78.7	47.3	34.7	55.3	55.3	46.7	48.0	46.0	48.0	51.1
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	75.3	58.7	45.3	57.3	52.0	45.3	60.7	55.3	48.0	55.3
	F çeşit: 3,34* (LSD 9.39)	74.4 A	51.5 BC	45.3 C	55.1 BC	50.4 BC	50.1 BC	56.3 B	57.1 B	50.4 BC	
Kuru Ağırlık (g/bitki)	Kontrol	20.7	24.2	18.9	16.6	15.3	18.6	21.7	24.3	15.3	19.5
	25 mM tuz	24.4	16.6	14.8	16.4	12.8	16.4	22.2	22.9	9.88	17.4
	50 mM tuz	15.6	12.3	14.9	18.4	10.3	16.2	14.5	13.9	17.6	14.9
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	24.4	15.8	10.9	17.9	15.0	14.9	15.6	14.3	14.2	15.9
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	20.4	17.2	14.5	17.5	14.4	14.9	19.7	18.1	1.8	16.7
	F çeşit: 1.19* (LSD 3.34)	21.1 A	17.3 BC	14.8 C	17.3 BC	13.6 C	16.2 BC	18.7 AB	18.7 AB	14.5 C	

ö.d : önemli değil. *:p;< 0.05 düzeyinde öneml **: p< 0.01 düzeyinde önemli.. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.2.3 Nisbi klorofil ve stoma direnci

Anaçların nisbi klorofilleri üzerine uygulama*eşit interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur (izelge 5.14). Düşük tuz uygulamasına bağlı olarak 1616C hariç tüm anaçların, artan tuz uygulaması ile tüm anaçlarının nisbi klorofil miktarları artmıştır. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile beraber değerlendirilmiştir. Buna göre, tuz ve B uygulamalarının 140Ru anacı ve Sultani ekirdeksiz çeşidinin nisbi klorofil miktarları üzerine etkisi önemsiz olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulamasıyla karşılaştırıldığında 1616C anacının nisbi klorofil miktarındaki artışın, 1103P, 110R, 99R, 41B ve SO4 anaçlarının ise nisbi klorofil miktarlarındaki azalışın önemli olduğu belirlenmiştir. 140Ru, 5BB anaçları ile Sultani ekirdeksiz çeşidinin nisbi klorofil miktarlarındaki değişim ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Düşük tuz ve B uygulaması ile 1616C, 99R, 41B, 5BB, SO4 anaçlarının nisbi klorofil miktarı artmış, 1103P anacının nisbi klorofil miktarı ise azalmıştır. Tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında, tüm anaçlarının nisbi klorofil miktarları B ve tuz uygulamalarına bağlı olarak artarken, yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C anacının nisbi klorofil miktarındaki artış önemsiz olmuştur.

Farklı asma anaçlarının stoma dirençlerinde meydana gelen değişimler izelge 5.14'te verilmiştir. Buna göre anaçların stoma dirençleri üzerine uygulama* eşit interaksyonu önemli bulunmuştur. Tuz uygulamalarına bağlı olarak genel olarak tüm bitkilerin stoma dirençlerindeki artış önemli olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında ise ilave edilen Ba bağlı olarak 110R, 5BB ve SO4 anaçlarının stoma dirençleri artmış, 140Ru, 99R anaçlarının ve Sultani ekirdeksiz çeşidinin stoma dirençlerindeki değişimin ise istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında, tüm anaçların stoma dirençlerinin B ve tuz uygulamalarına bağlı olarak daha yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.14. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının nisbi klorofil ve stoma dirençleri (s/cm) üzerine etkisi

	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
Nisbi Klorofil	Kontrol	194.3 B	180.3 C	215.7 B	203.0 D	193.3 D	170.0 D	152.0 C	145.7 D	158.7 C	179.2
	25 mM tuz	205.3 B	270.7 A	243.3 A	254.0 BC	238.3 C	280.7 C	249.3 B	211.3 BC	243.7 A	244.1
	50 mM tuz	171.7 C	269.3 A	247.3 A	280.7 A	293.3 A	378.3 A	287.0 A	231.7 AB	219.7 B	264.3
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	272.3 A	240.3 B	246.7 A	273.7 AB	267.7 B	301.7 B	270.7 A	234.0 A	231.0 AB	259.8
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	213.7 B	225.3 B	244.3 A	248.3 C	254.0 BC	310.3 B	280.7 A	204.3 C	239.0 AB	246.7
	F çeşit*uyg:7.23 * (LSD 20.32)	211.4	237.2	239.4	251.9	249.3	288.2	247.9	205.4	218.4	
Stoma Direnci (s/cm)	Kontrol	8.97 C	5.83 C	2.93 C	4.61 D	4.26 D	7.76 D	9.93 C	7.53 E	10.5 C	6.93
	25 mM tuz	16.3 B	11.9 B	9.20 B	11.7 C	12.7 C	13.7 C	14.4 C	14.8 D	20.8 B	13.9
	50 mM tuz	27.1 A	22.9 A	18.6 A	14.9 BC	18.2 AB	25.1 AB	28.3 B	22.4 B	32.0 A	23.3
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	24.3 A	23.7 A	11.4 B	17.9 B	16.2 BC	22.9 B	27.3 B	29.1 B	21.1 B	21.5
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	26.6 A	19.1 A	20.1 A	25.2 A	22.5 A	30.0 A	45.3 A	40.8A	31.7 A	29.0
	F çeşit*uyg: 1.77* (LSD 4.99)	20.7	16.7	12.4	14.9	14.8	19.9	25.1	23.0	23.2	

ö.d : önemli değil. *:p< 0.05 düzeyinde öneml **: p< 0.01 düzeyinde önemli.. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.2.4 Membran stabilite indeksi ve nisbi nem içerikleri

Tuz ve B uygulamalarının dokuz farklı asma anacının membran stabilite indeksi üzerine etkisi Çizelge 5.15'te verilmiştir. Buna göre, uygulama*çeşit etkisi önemli bulunmuştur. Yalın tuz uygulamalarının genel olarak bitkilerin membran stabilite indeksi üzerine etkisi önemsiz olurken, artan tuz uygulamasına bağlı olarak 140Ru, 110R, 5BB ve SO4 anaçlarının membran stabilite indekslerindeki düşüş istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bitkilerin membran stabilite indeksleri yüksek tuz ile B uygulamasına bağlı olarak farklılıklar göstermiştir. Buna göre 1103P, 140Ru, 41B ve SO4 anaçlarının membran stabilite indeksleri uygulamaya bağlı olarak azalmıştır. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında, genel olarak anaçların 25 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasından etkilenmediği, 50 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında ise 1103P, 41B anaçlarının membran stabilite indekslerinde düşüş, 110R ve 5BB anaçlarının membran stabilite indeksi değerlerinde ise artış görülmüştür.

Çizelge 5.15'te 8 farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi nem miktarları üzerine etkisi verilmiştir. Buna göre anaçların etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. En yüksek nisbi nem 1103P (%93.5) anacında görülürken, bunu sırasıyla, 140Ru (%91.8), 110R (%91.2), 41B (%90.9), 5BB (%90.5), 99R (%90.4), SO4 (%89.5), 1616C (%88.5) anaçları izlemiştir. En düşük nisbi nem içeriği ise Sultani Çekirdeksiz (%85.4) görülmüştür.

Çizelge 5.15. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının membran stabilite indeksi (%) ve nisbi nem (%) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
Membran Stabilite İndeksi (%)	Kontrol	84.1 AB	86.2 A	85.3 A	80.8 AB	83.0 A	81.4 A	87.3 A	85.8 A	80.9 A	83.9
	25 mM tuz	85.1 A	81.5 B	83.8 A	82.3 A	84.3 A	78.2 A	84.6 A	84.3 AB	79.4 A	82.6
	50 mM tuz	84.3 AB	86.4 A	77.1 B	72.4 C	80.2 A	82.2 A	77.4 B	80.9 B	77.7 AB	79.9
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	80.9 AB	85.8 A	85.3 A	82.2 A	80.9 A	80.5 A	83.7 A	82.5 AB	75.0 B	81.9
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	80.6 B	78.6 B	78.6 B	77.2 B	82.2 A	68.4 B	83.8 A	81.1 B	80.3 A	79.0
	F çeşit*uyg: 1.40* (LSD 3.93)	83.0	83.7	82.0	79.0	82.1	78.2	83.4	83.0	78.7	
Nisbi Nem (%)	Kontrol	90.2	96.3	92.5	91.8	92.0	92.8	92.0	93.2	91.7	92.5
	25 mM tuz	86.3	93.1	90.9	88.9	93.5	90.2	89.9	94.2	84.5	90.2
	50 mM tuz	84.7	95.5	93.5	90.7	90.1	90.7	88.8	93.2	78.2	89.6
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	93.9	89.6	90.4	89.3	92.3	91.2	92.1	76.6	86.8	89.2
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	87.5	93.3	92.0	95.7	83.3	90.0	90.1	90.5	86.3	89.9
	F çeşit: 1.47* (LSD 4.15)	88.5 BC	93.5 A	91.8 AB	91.2 AB	90.4 AB	90.9 AB	90.5 AB	89.5 ABC	85.4 C	

ö.d : önemli değil. *:p< 0.05 düzeyinde öneml. **: p< 0.01 düzeyinde önemli.. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.2.5 Prolin ve askorbik asit içeriği

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarları Çizelge 5.16'da verilmiştir. Buna göre anaçların prolin miktarlarına uygulama*çeşit etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek prolin miktarı Sultani Çekirdeksiz ($0.70 \text{ mmol kg}^{-1}$) anacında görülürken, diğer anaçların prolin miktarları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5.16'da sekiz farklı Amerikan asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin tuz ve tuz ile B uygulamaları sonucu askorbik asit miktarlarındaki değişimler verilmiştir. Çizelge 2.16 incelendiğinde bitkilerin askorbik asit miktarları üzerine uygulama*çeşit etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Buna göre, düşük tuz uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında 99R ve 5BB anaçlarının askorbik asit miktarlarında azalma, 41B anacının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin askorbik asit miktarlarında artma görülmüştür. Diğer anaçların askorbik asit miktarlarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. Artan tuz uygulamaları kontrolle beraber değerlendirildiğinde, 41B anacının askorbik asit miktarında artış, bunun aksine 5BB anacı ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinin askorbik asit miktarında azalış görülmüştür. 140Ru ve 110R anaçlarının askorbik asit miktarları üzerine uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında, 25 mM tuz ve B uygulamasında genel olarak anaçların askorbik asit miktarlarındaki değişim önemli olmamıştır. Sadece 1103P anacının askorbik asit miktarındaki düşüş önemli bulunmuştur. Artan tuz ve B uygulamasında 5BB ve SO4 anaçlarının askorbik asit miktarlarında artış, 41B anacının askorbik asit miktarında ise düşüş görülmüştür. Tuz ve B uygulamaları kontrole göre değerlendirildiğinde sadece SO4 anacının askorbik asit miktarında artış, 5BB anacının askorbik asit miktarında ise düşüş görülmüştür. Diğer anaçların askorbik asit miktarlarındaki değişim ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 5.16. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının prolin (mmol kg⁻¹) ve askorbik asit (mmol kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
Prolin (mmol kg ⁻¹)	Kontrol	0.13	0.16	0.18	0.19	0.20	0.22	0.22	0.23	0.53	0.23
	25 mM tuz	0.17	0.21	0.23	0.21	0.25	0.21	0.24	0.22	1.00	0.30
	50 mM tuz	0.23	0.24	0.24	0.22	0.29	0.23	0.23	0.29	1.10	0.34
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.33	0.20	0.22	0.22	0.24	0.22	0.38	0.26	0.33	0.27
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.24	0.29	0.25	0.21	0.20	0.22	0.32	0.34	0.51	0.28
	F çeşit: 0.056* (LSD 0.16)	0.22 B	0.22 B	0.22 B	0.21 B	0.23 B	0.22 B	0.28 B	0.27 B	0.70 A	
Askorbik Asit (mmol kg ⁻¹)	Kontrol	45.1 AB	42.4 AB	48.3 A	48.5 A	48.2 B	57.6 B	72.2 A	58.2 B	52.1 B	52.5
	25 mM tuz	43.5 B	44.4 A	47.7 A	45.9 A	54.5 A	68.0 A	55.7 B	56.5 B	72.6 A	54.3
	50 mM tuz	50.8 A	39.0 AB	42.7 A	43.5 A	44.5 B	68.9 A	49.4 C	61.6 B	56.1 B	50.7
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	42.8 B	37.0 B	43.9 A	45.0 A	49.3 AB	63.5 AB	59.0 B	56.5 B	69.1 A	51.8
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	50.4 A	38.6 AB	45.5 A	44.5 A	48.6 AB	59.8 B	60.6 B	71.3 A	57.8 B	53.0
	F çeşit*uyg: 2.02* (LSD 5.67)	46.6	40.3	45.6	45.5	49.0	63.6	59.4	60.9	61.5	

ö.d : önemli değil. *:p< 0.05 düzeyinde öneml **: p< 0.01 düzeyinde önemli.. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.2.6 Lipid peroksidasyon (MDA) ve hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarları

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin lipid peroksidasyon (MDA) miktarları Çizelge 5.17’de verilmiştir. Bitkilerin MDA miktarları üzerine uygulama*çeşit interaksiyonunun etkisi önemli olmuştur. Düşük tuz uygulamasına bağlı olarak 1616C ve 5BB anaçlarının MDA miktarlarındaki artış önemli olmuştur. Diğer tüm anaçların MDA miktarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. 50 mM tuz uygulamasında 99R ve 5BB anaçlarının MDA miktarları artarken, diğer anaçların MDA miktarları değişmemiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamalarıyla karşılaştırıldığında 1103P, 41B, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin MDA miktarlarındaki değişim önemsiz olmuştur. 25 mM tuz ve B uygulamasında 1616C, 110R ve 99R anaçlarının MDA miktarlarında artış, 50 mM tuz ve B uygulamasında 1616C, 99R anaçlarındaki artış ile SO4 anacının MDA miktarındaki azalış önemli bulunmuştur. Tuz ve B uygulamaları kontrole göre değerlendirildiğinde 1616C, 110R, 99R ve 5BB anaçlarının MDA miktarlarında uygulamalara bağlı olarak artış görülmüştür. 41B ve SO4 anaçlarının MDA miktarlarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. 25 mM tuz ve B uygulamasında Sultani Çekirdeksiz çeşidinin MDA miktarları artar iken, 50 mM tuz ve B uygulaması kontrol ile beraber değerlendirildiğinde Sultani Çekirdeksiz çeşidinin MDA miktarı azalmıştır. Yine aynı uygulamada 140Ru anacının MDA miktarında yükselme olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.17 incelendiğinde anaçlar ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin hidrojen peroksit (H₂O₂) miktarları üzerine çeşit* uygulama interaksiyonunun önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Çizelge 2.17’ye göre 25 mM tuz uygulamasına bağlı olarak 1616C, 140Ru, 110R, 41B ve 5BB anaçlarının H₂O₂ miktarında artış olduğu belirlenmiştir. Artan tuz uygulamasına bağlı olarak tüm anaçların H₂O₂ miktarında artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 25 mM tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında, 140Ru, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin H₂O₂ miktarlarında artış olduğu belirlenmiştir. 50 mM tuz ve B uygulaması 50 mM yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında 1616C, 110R ve 5BB anaçlarının H₂O₂ miktarlarındaki artışın, 41B ve SO4 anaçlarının H₂O₂ miktarlarındaki azalışın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Tuz ve B uygulamaları kontrol ile beraber değerlendirildiğinde 99R hariç tüm anaçların H₂O₂ miktarlarının arttığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.17. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının MDA (nmol kg⁻¹) ve H₂O₂ (mmol kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
MDA (nmol kg ⁻¹)	Kontrol	4.38 C	4.25 A	4.64 B	3.65 B	3.74 D	6.66 AB	5.07 B	7.22 AB	4.98 B	4.96
	25 mM tuz	5.76 B	4.94 A	5.50 AB	3.78 B	3.91 CD	6.53 B	6.32 A	6.96 AB	5.41 AB	5.46
	50 mM tuz	5.07 BC	4.34 A	5.07 AB	4.68 AB	4.94 BC	6.88 AB	6.96 A	7.87 A	6.15 AB	5.77
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	7.61 A	5.20 A	5.41 AB	5.59 A	5.16 B	6.83 AB	7.13 A	6.36 B	6.32 A	6.18
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	6.96 A	4.73 A	5.93 A	5.41 A	6.49 A	7.82 A	6.79 A	6.19 B	5.93 AB	6.25
	F çeşit*uyg: 0.39* (LSD 1.10)	5.96	4.69	5.31	4.62	4.85	6.95	6.46	6.92	5.76	
H ₂ O ₂ (mmol kg ⁻¹)	Kontrol	37.5 C	33.7 C	35.9 D	54.4 C	44.0 B	29.5 C	36.6 D	53.0 B	49.2 C	41.6
	25 mM tuz	82.1 B	46.4 BC	53.1 C	79.8 B	58.2 B	59.2 B	54.5 C	41.2 BC	54.3 C	58.8
	50 mM tuz	78.9 B	99.7 A	113.6 A	89.9 B	77.7 A	83.8 A	60.0 C	99.0 A	83.0AB	87.3
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	79.6 B	50.1 B	77.0 B	74.8 B	42.7B	55.3 B	77.0 B	39.6 BC	86.8 A	64.7
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	111.5A	85.3 A	108.6 A	113.8 A	49.3 B	69.1 B	103.6 A	36.5 C	70.1 B	83.1
	F çeşit*uyg: 5.17* (LSD 14.52)	77.9	63.0	77.6	82.6	54.4	59.4	66.3	53.9	68.7	

ö.d : önemli değil. *:p< 0.05 düzeyinde öneml **: p< 0.01 düzeyinde önemli.. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.3 Farklı Amerikan asma anaçlarının antioksidan enzim aktiviteleri

5.2.3.1 Katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD) ve askorbat peroksidaz (AP) aktiviteleri

Çizelge 5.18’de sekiz asma anacının ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin tuz ve tuz ile B uygulamaları sonucu katalaz aktivitesindeki değişimler verilmiştir. Çizelge 5.18 incelendiğinde uygulama*çeşit interaksiyonunun bitkilerin katalaz (CAT) miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre tuz uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin CAT aktivitesinde farklılıklar görülmüştür. Düşük tuz uygulamasında 140Ru, 99R, 41B, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin CAT aktivitesindeki artış önemli bulunurken, 5BB anacının CAT aktivitesindeki azalış önemli bulunmuştur. Yüksek tuz uygulamasında yetiştirilen bitkilerin CAT enzim aktivitesi değerlendirildiğinde tüm anaçların CAT aktivitesindeki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında bitkilerin CAT aktivitesindeki değişim değerlendirilmiştir. Buna göre düşük uygulamasına ilave edilen B ile 110R anacının CAT enzim aktivitesinde artış, 99R, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin CAT aktivitesinde yalın tuz uygulamalarına göre önemli düşüşler belirlenmiştir. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında 1616C, 99R, 41B ve SO4 anaçlarının CAT aktivitesinde düşüş, 5BB anacının CAT aktivitesinde ise artış olduğu belirlenmiştir. Her iki tuz düzeyine ilave edilen B’un CAT aktivitesi üzerine etkisi kontrole göre değerlendirildiğinde, 25 mM tuz ve B uygulaması ile 1616C, 1103P ve 5BB anaçlarının CAT aktivitesi değişmezken, diğer anaçların CAT aktivitesinin arttığı istatistiki olarak belirlenmiştir. 50 mM tuz ve B uygulaması ile 1616C, 1103P, 140Ru, 110R, 5BB, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin CAT aktivitesinde artış olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.18 incelendiğinde uygulama*çeşit interaksiyonunun anaçların ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbat peroksidaz (AP) miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. 99R, 41B ve SO4 anaçları üzerine tüm uygulamaların etkisi önemsiz bulunmuştur. Düşük tuz uygulamasının bitkilerin AP aktivitesi üzerine etkisi değerlendirildiğinde, 1103P ve 5BB anaçlarının AP enzim aktivitesinde artış önemli bulunmuştur. Diğer anaçların AP aktivitesi üzerine ise önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Yüksek tuz uygulaması değerlendirildiğinde, sadece 1103P ve 110R anaçlarının AP aktivitesi artmış, diğer bitkilerin AP aktivitesi ise değişmemiştir. Tuz ve B

uygulamaları yalın tuz uygulamalarına ile beraber değerlendirilmiştir. Buna göre 1616C ve 1103P anaçlarının AP aktiviteleri üzerine uygulamaların etkisi önemsiz olurken, 140Ru anacının AP aktivitesinde artışa neden olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulamasına ile karşılaştırıldığında 5BB anacının AP aktivitesi artmış, 110R anacı ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinin AP aktiviteleri azalmıştır.

Çizelge 5.18 incelendiğinde uygulama*çeşit interaksiyonunun anaçların ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre 25 mM tuz uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında, sadece 140Ru anacının SOD aktivitesindeki artışın, 1616C, 1103P, 110R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin ise SOD aktivitesindeki azalışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. 41B, 5BB ve SO4 anaçlarının SOD aktivitesindeki değişimin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. Yüksek tuz uygulamasını kontrol ile beraber değerlendirildiğinde, 140Ru ve SO4 anaçlarının SOD aktiviteleri artmış, bunun aksine 1616C, 110R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin SOD aktiviteleri azalmıştır. Diğer anaçların SOD aktivitelerinde değişim olmamıştır. Tuz uygulamalarına ilave edilen B'un etkisi yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre düşük tuz ile B uygulamasında 1103P ve SO4 anaçlarının SOD aktivitesindeki artış, 1616C, 140Ru, 110R ve 41B anaçlarının SOD aktivitesindeki azalış önemli bulunmuştur. Yüksek tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulamasıyla karşılaştırıldığında 1103P, 140Ru 110R ve SO4 anaçlarının SOD aktivitelerinde azalma görülürken 1616C anacının SOD aktivitesinde artış görülmüştür. Diğer anaçların SOD aktivitesindeki değişim ise önemsiz olmuştur. Tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında, düşük ve yüksek tuz ile beraber uygulanan B'un 1616C, 1103P, 110R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin SOD aktivitesinde azalışa neden olduğu belirlenmiştir. Düşük tuz ve B uygulamasında ise 140Ru, 5BB ve SO4 anaçlarının SOD aktivitesinde artışa neden olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 5.18. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının katalaz (CAT) ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$), askorbat peroksidaz (AP) ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$), süperoksit dismutaz (SOD) (unite g^{-1}) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
CAT ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$)	Kontrol	0.03 C	0.06 B	0.05 C	0.03 C	0.04 C	0.10 C	0.08 B	0.05 D	0.01 C	0.05
	25 mM tuz	0.06 BC	0.06 B	0.09 B	0.04 C	0.13 A	0.14 B	0.04 C	0.22 B	0.13 A	0.10
	50 mM tuz	0.13 A	0.13 A	0.14 A	0.08 B	0.14 A	0.22 A	0.07 BC	0.33 A	0.05 B	0.15
	25 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	0.06 BC	0.06 B	0.10 B	0.13 A	0.08 B	0.15 B	0.06 BC	0.10 C	0.08 B	0.09
	50 mM tuz +20 mg kg^{-1} B	0.07 B	0.10 A	0.11 AB	0.09 B	0.07 BC	0.09 C	0.13 A	0.11 C	0.06 B	0.09
	F çeşit*uyg.: 0.019* (LSD 0.035)	0.07	0.09	0.10	0.08	0.09	0.14	0.07	0.16	0.07	
	Kontrol	0.31 B	0.21 B	0.34 C	0.24 C	0.75 A	0.33 A	0.83 B	0.45 A	1.26 A	0.52
AP ($\text{mmol g}^{-1} \text{YA dk}^{-1}$)	25 mM tuz	0.65 AB	0.70 A	0.25 C	0.60 BC	0.84 A	0.46 A	1.57 A	0.42 A	1.30 A	0.76
	50 mM tuz	0.55 B	0.70 A	0.58 C	3.37 A	0.72 A	0.34 A	0.98 B	0.80 A	1.06 A	1.01
	25 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	0.66 AB	0.52 AB	1.73 A	0.53 BC	0.89 A	0.71 A	0.71 B	0.59 A	0.99 A	0.81
	50 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	1.03 A	0.78 A	1.00 B	0.95 B	0.59 A	0.62 A	1.50 A	0.70 A	0.41 B	0.84
	F çeşit*uyg.: 0.145* (LSD 0.41)	0.64	0.58	0.78	1.14	0.76	0.49	1.12	0.59	1.01	
	Kontrol	2873.1 A	1264.8A	873.6 C	1134.6 A	804.7 A	490.7 AB	409.3 B	312.8 B	1199.6 A	1040.4
SOD (unite g^{-1})	25 mM tuz	2320.4 B	1060.1 B	1226.5 A	819.6 C	768.5 A	665.7 A	483.2 AB	410.1 B	868.2 B	958.0
	50 mM tuz	1706.1 E	1165.8AB	1013.3 B	975.6 B	722.2 A	545.9 AB	461.5 AB	548.5 A	721.4 B	873.4
	25 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	2159.0 C	1072.4 B	1146.8 A	714.2 C	791.0 A	374.4 B	549.4 A	607.2 A	839.8 B	917.1
	50 mM tuz + 20 mg kg^{-1} B	2040.8 D	574.6 C	699.7 D	734.7 C	703.0 A	505.6 AB	510.9 AB	361.9 B	935.8 B	785.2
	F çeşit*uyg.: 35.71* (LSD 100.3)	2220.0	1027.5	992.0	875.7	757.9	516.5	482.9	448.1	913.0	
	Kontrol	2873.1 A	1264.8A	873.6 C	1134.6 A	804.7 A	490.7 AB	409.3 B	312.8 B	1199.6 A	1040.4

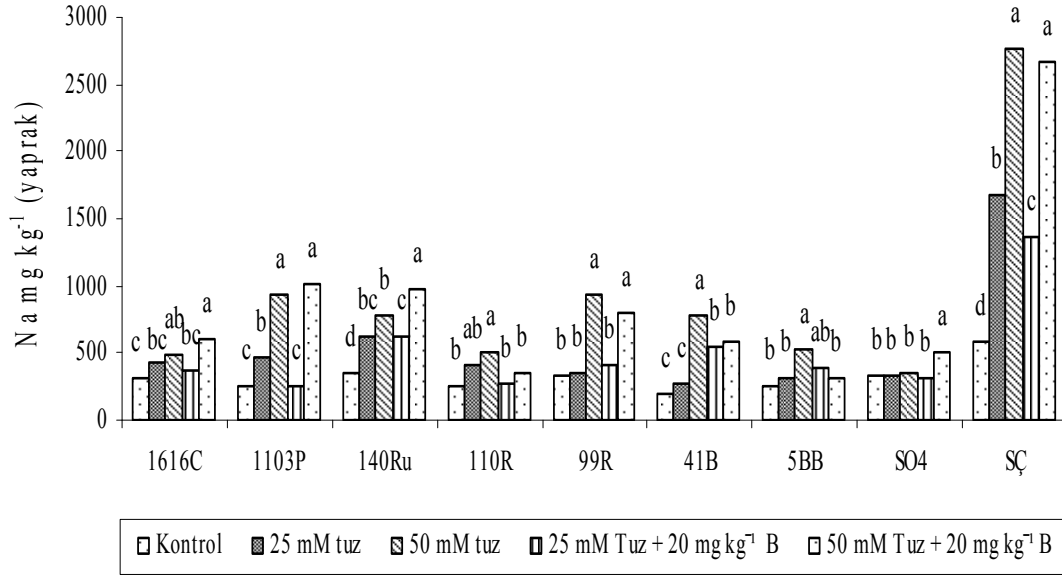
ö.d : önemli değil *: $p < 0.05$ düzeyinde önemli **: $p < 0.01$ düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.4 Farklı Amerikan asma anaçlarının yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na, Cl ve B içerikleri

5.2.4.1 Sodyum (Na) içerikleri

Sekiz farklı Amerikan asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na miktarları üzerine çeşit* uygulama interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur.

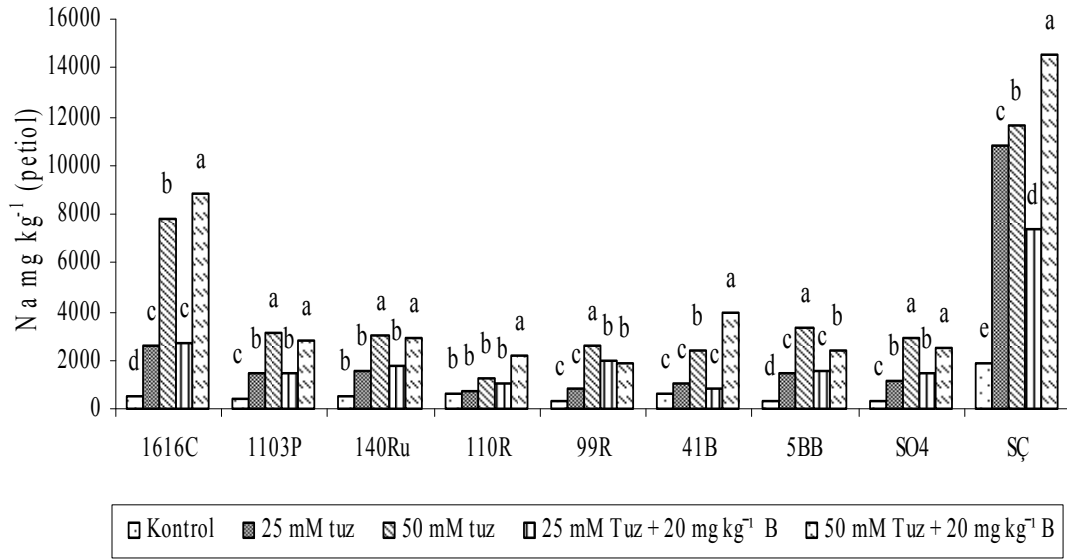
Çizelge 5.19 değerlendirildiğinde düşük tuz konsantrasyonunda 1103P, 140Ru anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarındaki Na miktarındaki artış önemli bulunurken, diğer tüm anaçların Na miktarındaki artış önemsiz olmuştur. Yüksek tuz uygulamasında SO4 hariç tüm anaçların Na birikimleri önemli seviyede kontrole göre artış göstermiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, düşük tuz ve B uygulamasında 41B anacının yapraklarındaki Na miktarları artarken, 1103P anacı ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarındaki Na miktarı ilave edilen Ba bağlı olarak azalış göstermiştir. Yüksek tuz ve B uygulamaları değerlendirildiğinde, 140Ru ve SO4 anaçlarının yapraklarındaki Na miktarı artmış, 1103P, 41B ve 5BB anaçlarında ise azalmıştır. Düşük tuz uygulaması kontrol ile karşılaştırıldığında 140Ru, 41B anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarındaki Na miktarı artmış, diğerlerinde ise değişmemiştir. Yüksek tuz ve B uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında ise 110R ve 5BB anaçları haricindeki tüm anaçların yapraklarındaki Na miktarındaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Özetle, Sultani Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarındaki Na birikimi diğer anaçlardan daha fazla olmuştur. En düşük Na birikimi ise 5BB ve SO4 anaçlarının yapraklarında görülmüştür (Şekil 5.20).



LSD ç*u: 149.1

Şekil 5.20. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yapraklarındaki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları.

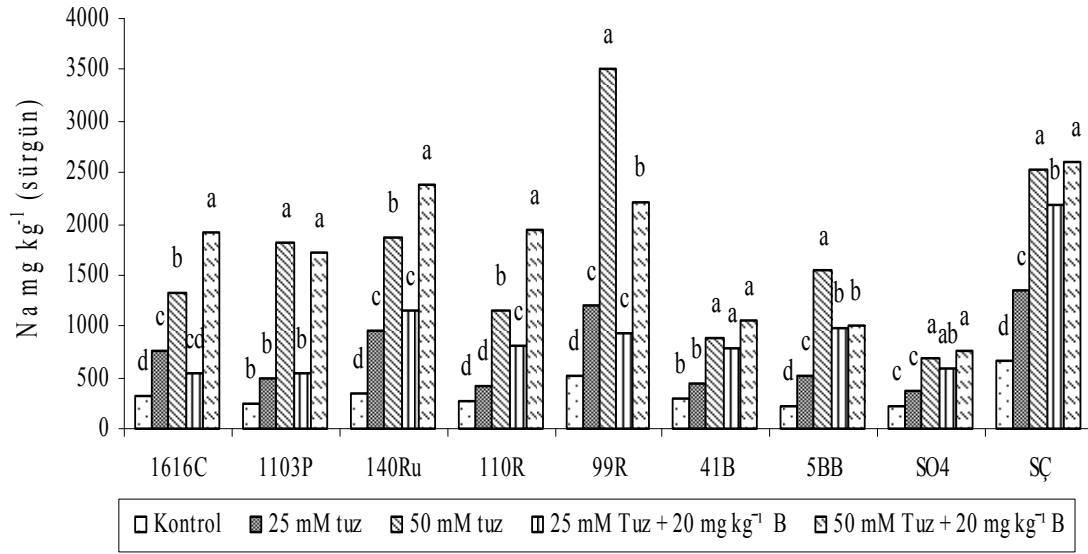
Farklı Amerikan asma anaçları ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Na miktarları Çizelge 5.19'da verilmiştir. Düşük tuz uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında, 110R, 99R ve 41B anaçları hariç tüm anaçların petiollerindeki Na miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur. Yüksek tuz uygulamasına bağlı olarak 110R hariç tüm anaçların Na miktarındaki artış önemli olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre düşük tuz ve B uygulamasında 99R anacının Na miktarındaki artış, Sultani Çekirdeksiz çeşidinin Na miktarındaki azalış önemli olmuştur. Diğer anaçların petiollerindeki Na miktarları ise değişmemiştir. Yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C, 110R, 41B anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin petiollerindeki Na miktarı artarken, 99R ve 5BB anaçlarının Na miktarı B uygulamasına bağlı olarak azalmıştır. Yüksek tuz ve B uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında tüm anaçların petiollerindeki Na miktarı artmıştır, sadece 110R ve 41B anaçlarının petiollerindeki Na miktarı değişmemiştir. Özetle, en yüksek Na birikimi Sultani Çekirdeksiz çeşidinin petiollerinde görülürken, en düşük Na birikimi 110R anacının petiollerinde görülmüştür (Şekil 5.21).



LSD ç*u: 644

Şekil 5.21. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının petiollerindeki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları

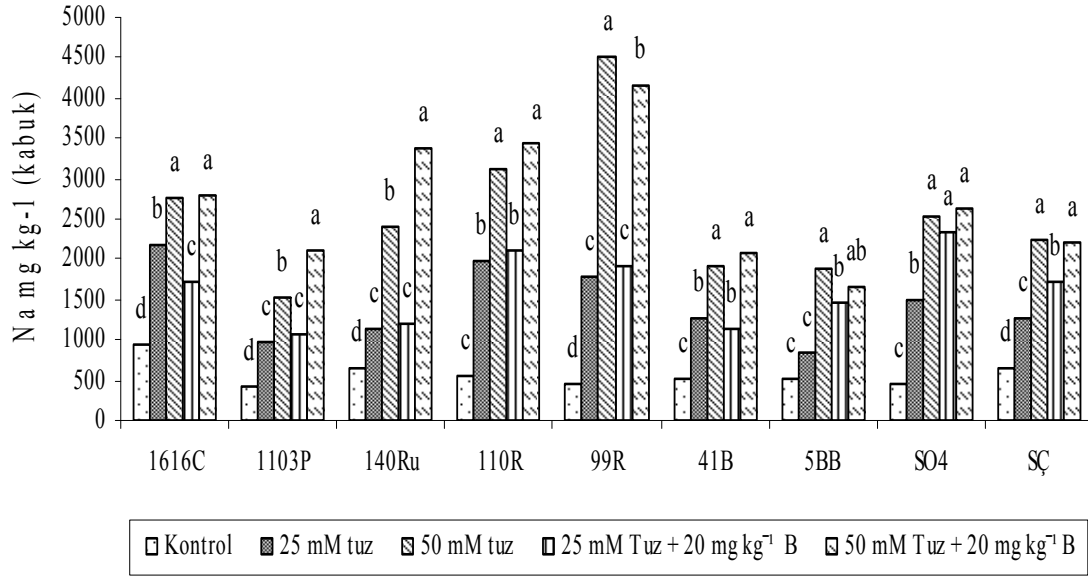
Çizelge 5.19'a göre farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki Na miktarları değerlendirilmiştir. Buna göre düşük tuz uygulamasında 1616C, 140Ru, 99R, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarlarındaki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yüksek tuz uygulamasında ise tüm bitkilerin Na miktarlarındaki artış önemli olmuştur. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Buna göre 110R, 41B, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarları düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C, 140Ru, 110R anaçlarının sürgünlerindeki Na miktarlarında artış, 99R ve 5BB anaçlarında ise düşüş görülmüştür. Diğer anaçlardaki değişim ise istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Düşük tuz ve B uygulaması kontrolle karşılaştırıldığında 1616C, 1103P hariç tüm anaçların sürgünlerindeki Na miktarlarında artış görülmüştür. Yüksek tuz ve uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında ise tüm anaçların sürgünlerindeki Na miktarlarındaki artışın önemli olduğu belirlenmiştir. Özetle, Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki Na birikimi diğer anaçlarınkinden daha fazla olmuştur (Şekil 5.22).



LSD ç*u: 284

Şekil 5.22. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları

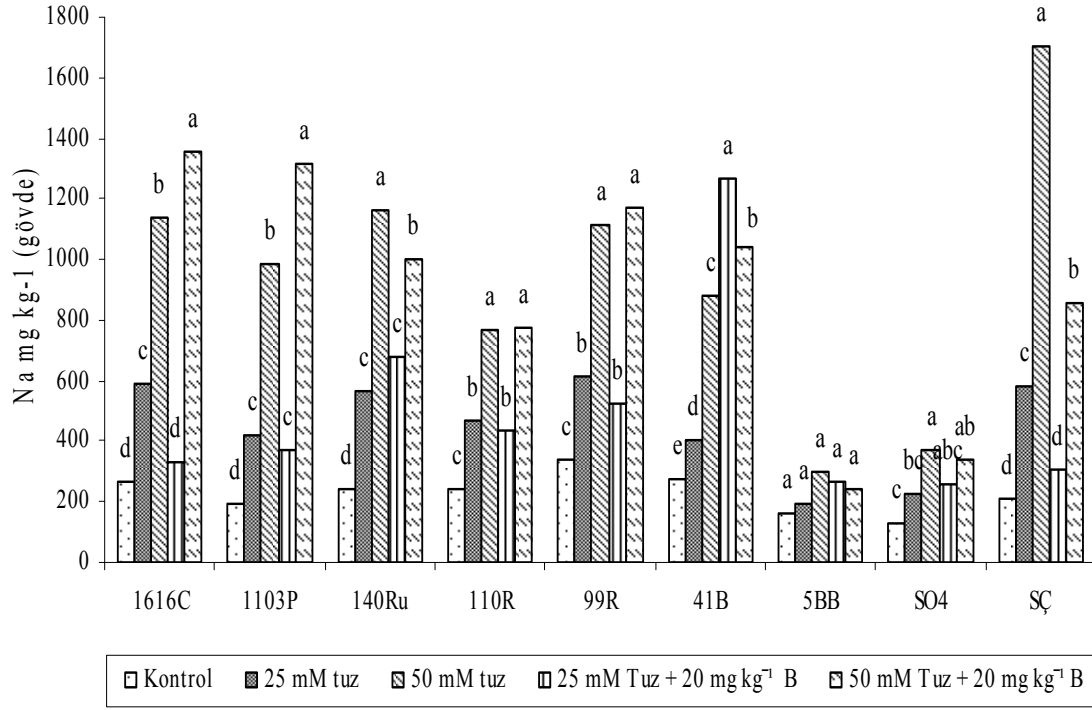
Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki Na miktarları Çizelge 5.19'a göre değerlendirilmiştir. Düşük tuz konsantrasyonu uygulanan 5BB anacı hariç tüm anaçların, yüksek tuz uygulamalarına bağlı olarak ise tüm anaçların kabuklarındaki Na miktarındaki artış istatistiki olarak önemli olmuştur. Tuz ile B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile beraber değerlendirildiğinde, 5BB, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin kabuklarındaki Na miktarı düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak artarken 1616C anacında azalmıştır. Yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak ise 1103P ve 140Ru anaçlarının kabuklarındaki Na miktarı artmıştır. Ayrıca 99R anacının kabuğundaki Na miktarı yüksek tuz ve B uygulamasında düşüş göstermiştir. Diğer anaçların kabuklarındaki Na miktarındaki değişim önemsiz olmuştur. Düşük ve yüksek tuz düzeylerine ilave edilen B'un etkisi kontrolle karşılaştırıldığında tüm anaçların kabuklarındaki Na miktarlarındaki artış önemli seviyede olmuştur. Özetle, 110R, 99R, 140Ru ve SO4 anaçlarının kabuklarındaki Na birikimi diğer anaçlardan daha fazla olmuştur (Şekil 5.23).



LSD ç*u: 381.5

Şekil 5.23. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının kabuklarındaki sodyum (Na) (mg kg^{-1}) miktarları

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdesindeki Na miktarları Çizelge 5.19'a göre değerlendirilmiştir. Buna göre, 5BB anacının gövdesindeki Na miktarı üzerine uygulamaların etkisi önemsiz olmuştur. Düşük tuz uygulamasına bağlı olarak SO4 hariç tüm anaçların gövdesindeki Na miktarı önemli seviyede yüksek bulunmuştur. Yüksek tuz uygulamasında ise tüm anaçların gövdesindeki Na miktarlarının istatistiki olarak önemli seviyede arttığı belirlenmiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile karşılaştırıldığında, uygulamalara bağlı olarak anaçların gövdesindeki Na miktarında farklılıklar görülmüştür. Buna göre, 1616C anacı ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinin gövdelerindeki Na miktarı azalırken, 41B anacında artmıştır. Diğer anaçlar üzerine düşük tuz ve B uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak 1616C, 1103P, 41B anaçların gövdelerindeki Na miktarlarında artış görülmüştür. Yine aynı uygulamada 140Ru anacı ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinin gövdelerinde biriken Na miktarındaki azalışın istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur. Tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında genel olarak anaçlarının gövdelerindeki Na miktarı yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak artış göstermiştir. Özetle en yüksek Na miktarı 99R, 41B, 1616C anacı ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinin gövdelerinde görülmüştür (Şekil 5.24) (Çizelge 5.19).



LSD ç*u: 125.6

Şekil 5.24. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının gövdelerindeki sodyum (Na) (mg kg⁻¹) miktarları

Çizelge 5.19. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sodyum (Na) (mg kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

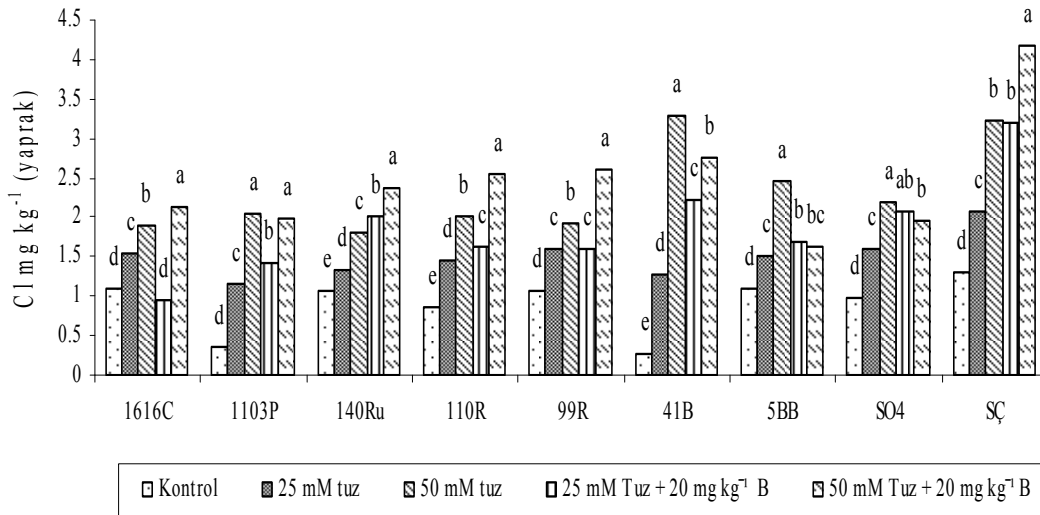
	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
Na (yaprak) mg kg ⁻¹	Kontrol	317.0 C	245.0 C	344.2 D	262.7 B	334.3 B	201.1 C	251.3 B	323.6 B	584.2 D	318.2
	25 mM tuz	426.2 BC	460.1 B	630.4 BC	416.0 AB	360.1 B	265.6 C	318.5 B	333.7 B	1681.9 B	543.6
	50 mM tuz	495.1 AB	938.4 A	777.4 B	513.5 A	932.4 A	783.4 A	531.5 A	344.6 B	2764.5 A	897.9
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	372.6 BC	251.8 C	619.8 C	272.0 B	401.5 B	548.7 B	393.1 AB	303.1 B	1353.9 C	501.8
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ m B	603.1 A	1017.7 B	976.9 A	356.1 B	801.1 A	591.4 B	316.9 B	509.1 A	2678.2 A	872.3
	F çeşit*uyg.: 53.06* (LSD 149.1)	442.8	582.6	669.7	364.1	565.9	478.0	362.3	362.8	1812.5	
Na (petiol) mg kg ⁻¹	Kontrol	534 D	443 C	563 C	643 B	265 C	585 C	330 D	317 C	1875 E	617
	25 mM tuz	2616 C	1479 B	1531 B	779 B	814 C	1081 C	1439 C	1094 B	10838 C	2407
	50 mM tuz	7813 B	3077 A	3023 A	1241 B	2622 A	2402 B	3315 A	2938 A	11660 B	4232
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ m B	2715 C	1494 B	1760 B	1001 B	1932 B	883 C	1563 C	1432 B	7366 D	2238
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	8788 A	2780 A	2934 A	2163 A	1853 B	3942 A	2397 B	2449 A	14568 A	4652
	F çeşit*uyg.: 229.4* (LSD 644)	4492	1854	1962	1165	1497	1778	1808	1645	9261	
Na (sürgün) mg kg ⁻¹	Kontrol	307 D	252.5 B	341.1 D	279.1 D	523.0 D	302.1 B	208.9 D	226.2 C	662.0 D	344.7
	25 mM tuz	760 C	483.9 B	948.1 C	414.5 D	1201 C	453.6 B	524.2 C	364.5 BC	1357 C	723.1
	50 mM tuz	1334 B	1827 A	1859 B	1163 B	3520 A	883.9 A	1538 A	693.6 A	2519 A	1704
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ m B	533.8 CD	544.5 B	1147 C	801.9 C	928.7 C	794.9 A	978.8 B	597.1 AB	2172 B	944.4
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1926 A	1724 A	2377 A	1943 A	2202 B	1056 A	1012 B	768.7 A	2600 A	1734
	F çeşit*uyg.: 101* (LSD 284)	972.3	966.4	1324	920.5	1675	698.2	852.5	530.0	1862	
Na (kabuk) mg kg ⁻¹	Kontrol	941.5 D	415.3 D	658.3 D	547.1 C	447.1 D	512.9 C	505.8 C	455.4 C	665.2 D	572.0
	25 mM tuz	2165 B	985.1 C	1122 C	1973 B	1801 C	1269 B	846.5 C	1496 B	1263 C	1436
	50 mM tuz	2769 A	1514 B	2415 B	3113 A	4529 A	1906 A	1878 A	2546 A	2256 A	2547
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1707 C	1066 C	1210 C	2109 B	1900 C	1140 B	1458 B	2344 A	1715 B	1628
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	2783 A	2116 A	3373 A	3452 A	4144 B	2077 A	1648 AB	2626 A	2201 A	2713
	F çeşit*uyg.: 135.8* (LSD 381.5)	2073	1219	1756	2239	2564	1381	1267	1894	1620	
Na (gövde) mg kg ⁻¹	Kontrol	262.4 D	191.4 D	240.5 D	241.0 C	335.5 C	277.7 E	162.3 A	129.0 C	210.1 D	227.8
	25 mM tuz	590.9 C	417.8 C	562.6 C	467.7 B	617.1 B	403.6 D	189.7 A	228.0 BC	582.9 C	451.2
	50 mM tuz	1136 B	986.5 B	1162 A	770.4 A	1117 A	876.4 C	300.1 A	373.0 A	1706 A	936.6
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	330.3 D	374.9 C	681.6 C	438.1 B	525.5 B	1271 A	265.8 A	260.0 ABC	303.5 D	494.6
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1359 A	1317 A	1001.1 B	776.1 A	1171.7 A	1041 B	242.6 A	335.5 AB	854.0 B	899.9
	F çeşit*uyg.: 44.7* (LSD 125.6)	735.9	657.5	729.7	538.7	753.4	774.2	232.1	265.1	731.4	

ö.d : önemli değil *p:< 0.05 düzeyinde önemli **: p< 0.01 düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir. Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.4.2 Klor (Cl) içerikleri

Çizelge 5.20 incelendiğinde sekiz farklı Amerikan asma anacının ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Cl miktarları üzerine çeşit* uygulama interaksyonu önemli bulunmuştur.

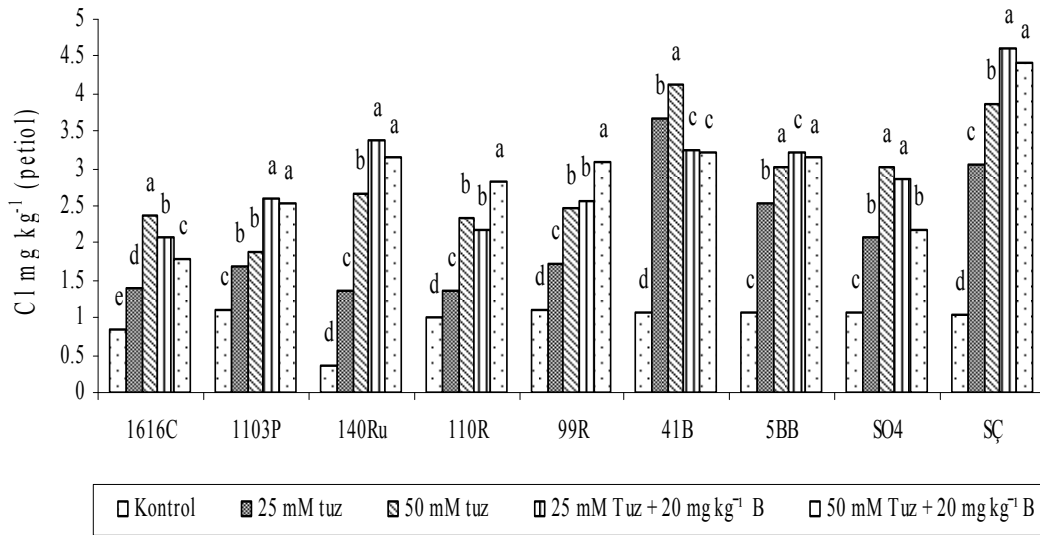
Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Cl miktarı Çizelge 5.20'ye göre incelendiğinde, artan tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin yapraklarındaki Cl miktarında önemli düzeyde artış görülmüştür. Yüksek ve düşük tuz ile beraber uygulanan B ile yalın tuz uygulamaları karşılaştırılmıştır. 25 mM tuz ve B uygulaması ile 1616C anacının Cl miktarında düşüş görülmüştür. Yine aynı uygulamada 99R anacının yapraklarındaki Cl miktarı değişmezken, diğer tüm anaçların yapraklarındaki Cl miktarı artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulaması yalın tuz ile değerlendirildiğinde, 1616C, 140Ru, 110R, 99R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarındaki Cl miktarları artmış, 41B, 5BB ve SO4 anaçlarının yapraklarında ise azalmıştır. 25 mM ve 50 mM tuz uygulamalarına ilave edilen B'un etkisi kontrol ile karşılaştırıldığında genel olarak tüm anaçların yapraklarındaki Cl miktarında artış görülmüştür. Sadece düşük tuz uygulamasında 1616C anacının yapraklarındaki Cl miktarı önemsiz bulunmuştur. Özetle yapraklardaki en yüksek Cl içeriğine Sultani Çekirdeksiz çeşidi sahip olmuştur (Şekil 5.25) .



LSD ç*u: 0.16

Şekil 5.25. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yapraklarındaki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Cl miktarları Çizelge 5.20'ye göre değerlendirilmiştir. Artan tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm anaçların petiollerindeki Cl miktarında istatistiki olarak artış görülmüştür. Düşük tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında, yalın tuz uygulamasına göre 1616C, 1103P, 140Ru, 110R, 5BB, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin petiollerindeki Cl miktarı düşük tuz ve B uygulamasında artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulaması 1103P, 140Ru, 110R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin petiollerindeki Cl miktarında artışa, 1616C, 41B ve SO4 anaçlarının petiollerinde ise düşüşe neden olmuştur. Kontrole ile 25 mM ve 50 mM tuz uygulamalarına ilave edilen B uygulamaları karşılaştırıldığında uygulamalara bağlı olarak tüm anaçların petiollerindeki Cl miktarında kontrole göre artış olduğu belirlenmiştir. Özetle SÇ çeşidi ile 41B ve 5BB anaçlarının petiollerindeki Cl miktarı daha yüksek bulunmuştur (Şekil 5.26)

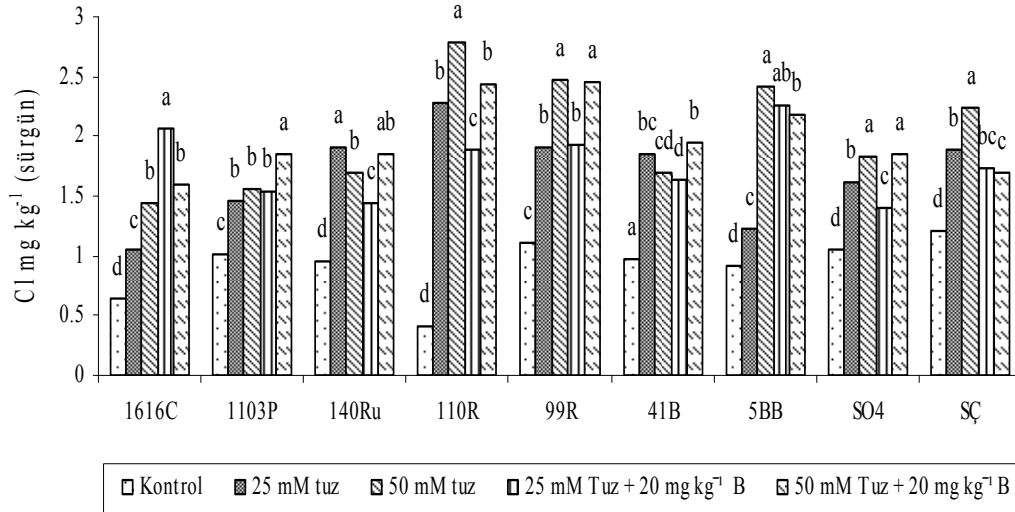


LSD ç*u: 0.22

Şekil 5.26. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçları petiollerindeki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Cl miktarları artan tuz uygulamaları bağlı olarak değerlendirildiğinde tüm anaçların sürgünlerindeki Cl miktarlarının arttığı belirlenmiştir. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulaması ile değerlendirilmiştir. Düşük tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulaması ile değerlendirildiğinde 1616C ve 5BB anaçlarını sürgünlerindeki Cl miktarında artış, 140Ru, 110R, 41B ve SO4 anaçlarının sürgünlerindeki Cl miktarında düşüş olduğu belirlenmiştir. Diğer anaçlardaki

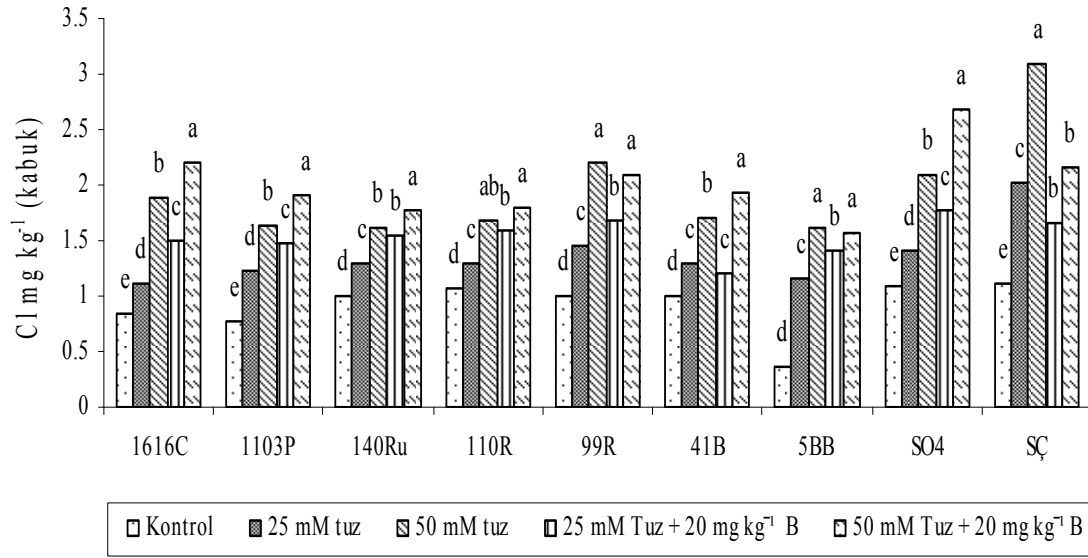
değişim ise önemsiz olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P ve 41B anaçlarının sürgünlerindeki Cl miktarı artmıştır. 110R, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki Cl miktarında ise düşüş görülmüştür. Tuz ve B uygulamaları kontrol ile karşılaştırıldığında genel olarak tüm anaçların sürgünlerindeki Cl miktarlarının uygulamalara bağlı olarak arttığı belirlenmiştir (Şekil 5.27).



LSD ç*u: 0.016

Şekil 5.27. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki klor (Cl) (mg kg⁻¹) miktarları

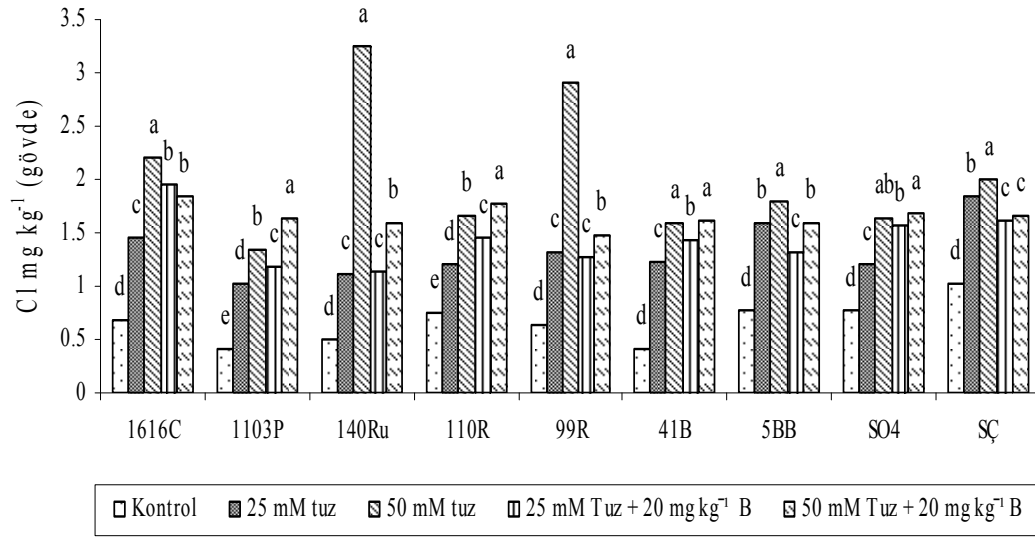
Asma anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki Cl miktarı değerlendirilmiştir. Buna göre artan tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm anaçların kabuklarındaki Cl miktarında artış görülmüştür. 25 mM tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında Sultani Çekirdeksiz çeşidi hariç diğer tüm anaçların Cl miktarlarında artış görülmüştür. 50 mM tuz ile 50 mM tuz ve B uygulaması karşılaştırıldığında ise 1616C, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçlarının Cl miktarlarında artış önemli bulunurken, Sultani Çekirdeksiz çeşidinin Cl miktarındaki düşüş önemli olmuştur. Artan tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldıklarında tüm anaçların kabuklarındaki Cl miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur (Şekil 5.28).



LSD ç*u: 0.12

Şekil 5.28. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının kabuklarındaki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları

Asma anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki Cl miktarı artan tuz uygulamalarına bağlı olarak değerlendirildiğinde tüm anaçların gövdelerindeki Cl miktarındaki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 25 mM tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında Sultani Çekirdeksiz çeşidinin Cl miktarında düşüş görülürken, 40Ru ve 99R anaçlarının gövdelerindeki Cl miktarlarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. Diğer anaçların gövdelerindeki Cl miktarlarındaki artış ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 50 mM tuz ile 50 mM tuz ve B uygulaması karşılaştırıldığında ise 1103P ve 1110R anaçlarının Cl miktarlarında artış önemli bulunmuştur. Artan tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldıklarında tüm anaçlarının gövdelerindeki Cl miktarlarındaki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Şekil 5.29) (Çizelge 5.20).



LSD ç*u: 0.10

Şekil 5.29. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının gövdelerindeki klor (Cl) (mg kg^{-1}) miktarları

Çizelge 5.20. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının klor (Cl) (mg kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
Cl (yaprak) mg kg ⁻¹	Kontrol	1.09 D	0.37 D	1.06 E	0.87 E	1.06 D	0.27 E	1.11 D	0.99 D	1.29 D	0.90
	25 mM tuz	1.55 C	1.15 C	1.34 D	1.46 D	1.60 C	1.26 D	1.51 C	1.60 C	2.08 C	1.50
	50 mM tuz	1.89 B	2.05 A	1.82 C	2.01 B	1.91 B	3.30 A	2.47 A	2.20 A	3.24 B	2.32
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	0.96 D	1.42 B	2.02 B	1.63 C	1.59 C	2.21 B	1.70 B	2.06 AB	3.21 B	1.87
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	2.13 A	1.99 A	2.38 A	2.56 A	2.60 A	2.76 BC	1.63 BC	1.96 B	4.18 A	2.47
	F çeşit*uyg.: 0.057* (LSD 0.16)	1.52	1.39	1.72	1.71	1.75	1.96	1.69	1.76	2.80	
Cl (petiol) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.85 E	1.11 C	0.37 D	1.00 D	1.12 C	1.07 D	1.06 C	1.07 C	1.05 D	0.97
	25 mM tuz	1.41 D	1.68 B	1.37 C	1.37 C	1.71 B	3.68 B	2.53 B	2.09 B	3.05 C	2.10
	50 mM tuz	2.38 A	1.89 B	2.67 B	2.33 B	2.47 A	4.12 A	3.02 A	3.02 A	3.85 B	2.86
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	2.09 B	2.59 A	3.37 A	2.19 B	2.56 B	3.25 C	3.20 A	2.85 A	4.60 A	2.97
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.79 C	2.53 A	3.16 A	2.84 A	3.08 A	3.20 C	3.15 A	2.17 B	4.40 A	2.92
	F çeşit*uyg.: 0.08* (LSD 0.225)	1.70	1.96	2.19	1.95	2.19	3.06	2.59	2.24	3.39	
Cl (sürgün) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.65 D	1.01 C	0.95 D	0.41 D	1.12 C	0.98 A	0.92 D	1.06 D	1.20 D	0.92
	25 mM tuz	1.06 C	1.46 B	1.90 A	2.28 B	1.90 B	1.85 BC	1.22 C	1.61 B	1.88 B	1.68
	50 mM tuz	1.45 B	1.55 B	1.69 B	2.78 A	2.47 A	1.69 CD	2.42 A	1.83 A	2.25 A	2.01
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	2.07 A	1.54 B	1.44 C	1.88 C	1.93 B	1.63 D	2.26 AB	1.40 C	1.74 BC	1.76
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.60 B	1.86 A	1.85 AB	2.43 B	2.46 A	1.94 B	2.18 B	1.85 A	1.69 C	1.98
	F çeşit*uyg.: 0.058* (LSD 0.164)	1.37	1.48	1.57	1.96	1.98	1.62	1.80	1.55	1.75	
Cl (kabuk) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.83 E	0.78 E	1.00 D	1.07 D	1.00 D	1.00 D	0.37 D	1.09 E	1.12 E	0.92
	25 mM tuz	1.12 D	1.23 D	1.30 C	1.29 C	1.46 C	1.29 C	1.15 C	1.42 D	2.02 C	1.36
	50 mM tuz	1.88 B	1.63 B	1.62 B	1.68 AB	2.20 A	1.70 B	1.62 A	2.10 B	3.08 A	1.94
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.50 C	1.47 C	1.54 B	1.58 B	1.69 B	1.21 C	1.40 B	1.78 C	1.67 D	1.54
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	2.20 A	1.92 A	1.78 A	1.80 A	2.10 A	1.94 A	1.56 A	2.68 A	2.15 B	2.01
	F çeşit*uyg.:0.043* (LSD 0.122)	1.51	1.41	1.45	1.48	1.69	1.43	1.22	1.81	2.01	
Cl (gövde) mg kg ⁻¹	Kontrol	0.68 D	0.40 E	0.51 D	0.74 E	0.64 D	0.42 D	0.77 D	0.77 D	1.03 D	0.66
	25 mM tuz	1.45 C	1.03 D	1.12 C	1.20 D	1.31 C	1.22 C	1.60 B	1.20 C	1.85 B	1.33
	50 mM tuz	2.20 A	1.33 C	3.25 A	1.65 C	2.90 A	1.58 A	1.80 A	1.64 AB	2.00 A	2.04
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.95 B	1.18 B	1.13 C	1.45 B	1.28 C	1.43 B	1.32 C	1.56 B	1.61 C	1.43
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.85 B	1.63 A	1.59 B	1.78 A	1.48 B	1.62 A	1.60 B	1.68 A	1.65 C	1.65
	F çeşit*uyg: 0.038* (LSD 0.107)	1.62	1.11	1.52	1.37	1.52	1.25	1.42	1.37	1.63	

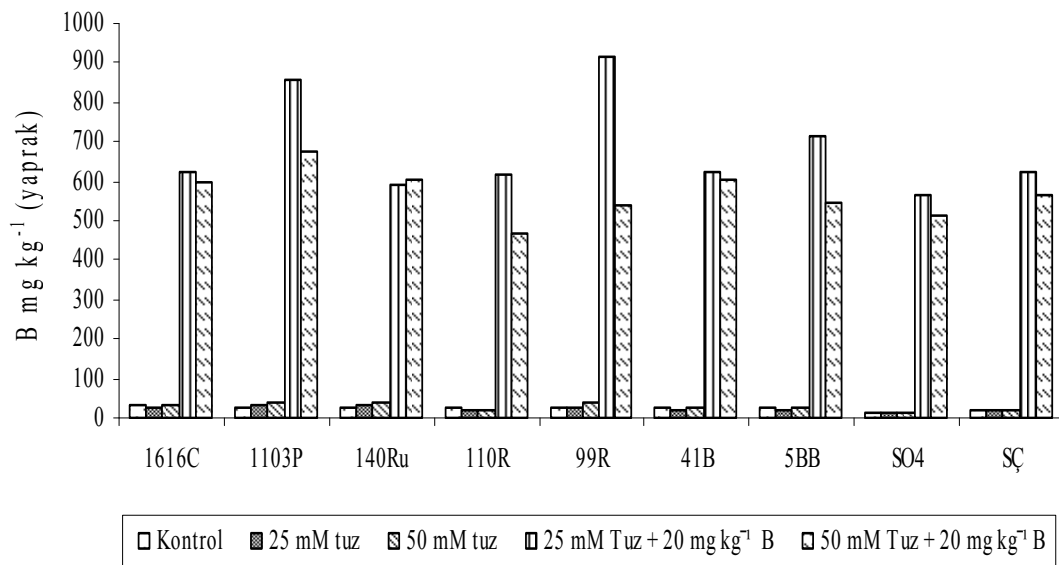
ö.d : önemli değil *p:< 0.05 düzeyinde önemli **: p< 0.01 düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir

Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultani Çekirdeksiz

5.2.4.3 Bor (B) içerikleri

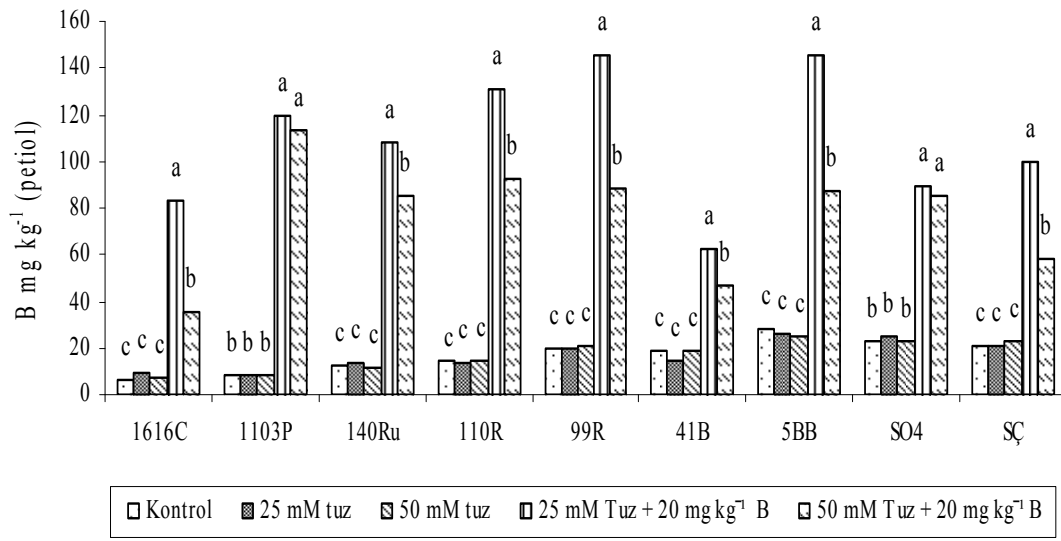
Sekiz farklı Amerikan asma anaçları ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin B miktarları incelendiğinde, B içeriğinin en yüksek olduğu yer yapraklar olmuştur. Bu da B'un ksilem transpirasyon ile taşındığını desteklemektedir. Yapraklardaki B içeriğini anaçların petiol, kabuk, sürgün ve gövdelerindeki B içeriği izlemiştir. Bitkilerin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki toplam B konsantrasyonu içeriğine bakıldığında uygulama farklılıklarının etkisi görülmüştür. 25 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ uygulamasında B miktarının 50 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sekiz farklı asma anacının yapraklarındaki B miktarları üzerine uygulamaların etkisi istatistiki olarak önemli olduğu, uygulama*çeşit interaksyonu ve anaçlar arası farklılığın etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna göre en yüksek B miktarı 25 mM tuz ve B uygulamasında (682.5 mg kg⁻¹) görülmüştür. Artan tuz uygulaması ile anaçların B miktarlarında düşüş görülmüş olup, buna bağlı olarak 50 mM tuz ve B (567.7 mg kg⁻¹) uygulamasının B miktarı daha düşük bulunmuştur. Bunu 50mM tuz (28.46 mg kg⁻¹) ve 25 mM tuz (23.87 mg kg⁻¹) uygulamaları izlemiştir. Bitkilerin B miktarı değerlendirildiğinde, en yüksek B miktarı 1103P ve 99R anaçlarının yapraklarındaki B miktarının diğer anaçlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 5.30).



Şekil 5.30. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının yapraklarındaki bor (B) (mg kg⁻¹) miktarları

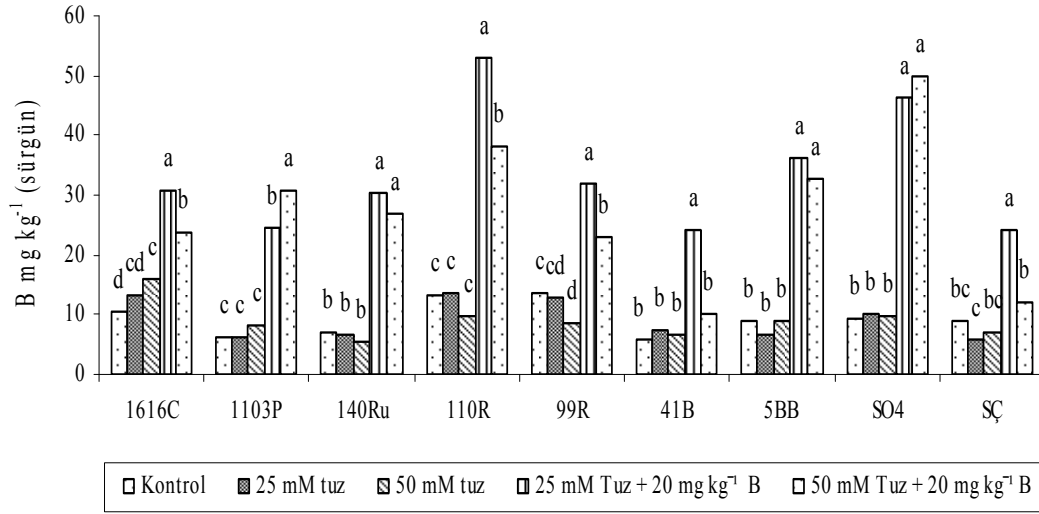
Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki B miktarı üzerine çeşit*uygulama interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur. 25 mM tuz ve B uygulaması, 50 mM tuz ve B uygulaması ile karşılaştırıldığında artan tuz uygulamasına bağlı olarak 1103P ve SO4 anaçlarının petiollerindeki B miktarlarının değişmediği, diğer anaçların petiollerindeki B miktarlarının ise düşüşün istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur (Şekil 5.31).



LSD ç*u: 12.45

Şekil 5.31. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının petiollerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

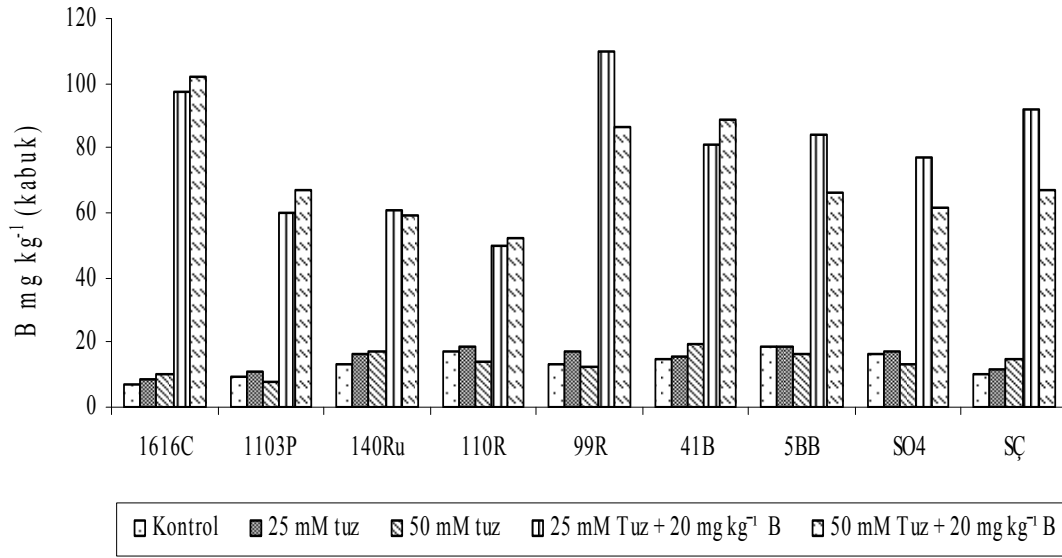
Sekiz farklı asma anaçları ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki B miktarı üzerine çeşit*uygulama interaksyonunun etkisi önemli bulunmuştur. 25 mM tuz ve B uygulaması, 50 mM tuz ve B uygulaması ile karşılaştırıldığında artan tuz uygulamasına bağlı olarak 1103P anacının sürgünlerindeki B miktarlarının arttığı, 140Ru, 5BB ve SO4 anaçlarının B miktarlarının değişmediği, 1616C, 110R, 99R, 41B anaçların ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki B miktarlarının ise azaldığı bulunmuştur (Şekil 5.32).



LSD ç*u: 4.78

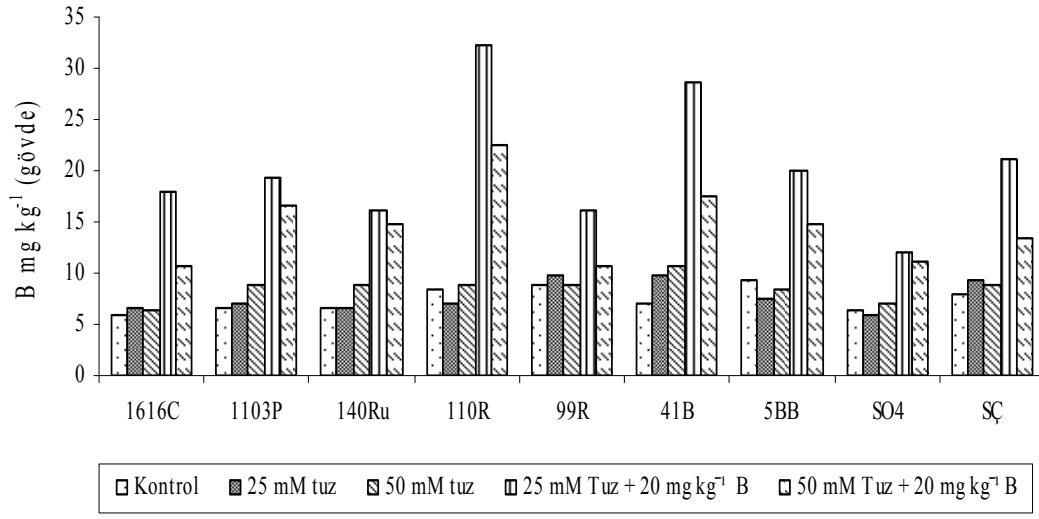
Şekil 2.32. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının sürgünlerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

Anaçların kabuklarındaki B miktarları üzerine çeşit ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre, anaçlar arasında en yüksek B miktarına 99R (47.9 mg kg^{-1}) anacı sahipken bunu sırasıyla 1616C (45.2 mg kg^{-1}), 41B (44.1 mg kg^{-1}), 5BB (40.7 mg kg^{-1}), Sultani Çekirdeksiz (39.0 mg kg^{-1}), SO4 (37.0 mg kg^{-1}), 140Ru (33.5 mg kg^{-1}), 1103P (31.0 mg kg^{-1}) ve 110R (30.3 mg kg^{-1}) anaçlarının kabuklarındaki B miktarları izlemiştir. 25 mM tuz ve B ile 50 mM tuz ve B uygulaması değerlendirildiğinde uygulamalar arası farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir (Şekil 5.33).



Şekil 5.33. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının kabuklarındaki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

Amerikan asma anaçların ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki B miktarları üzerine çeşit ve uygulamaların etkisi önemli bulunmuştur. Buna göre, anaçlar arasında en yüksek B miktarına 110R (15.9 mg kg^{-1}) anacı sahipken bunu sırasıyla 41B (14.8 mg kg^{-1}), Sultani Çekirdeksiz (12.2 mg kg^{-1}), 5BB (12.1 mg kg^{-1}), 1103P (11.7 mg kg^{-1}), 99R (10.9 mg kg^{-1}), 140Ru (10.6 mg kg^{-1}), 1616C (9.48 mg kg^{-1}) ve SO4 (8.49 mg kg^{-1}) anaçlarının gövdelerindeki B miktarları izlemiştir. 25 mM tuz ve B ile 50 mM tuz ve B uygulaması değerlendirildiğinde, artan tuz uygulamasına bağlı olarak B miktarın azaldığı belirlenmiştir (Şekil 5.34) (Çizelge 5.21) .



Şekil 5.34. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının gövdelerindeki bor (B) (mg kg^{-1}) miktarları

Çizelge 5.21. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B'un farklı asma anaçlarının bor (B) (mg kg⁻¹) miktarları üzerine etkisi

	Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ	Ortalama
B (yaprak) mg kg ⁻¹	Kontrol	33.20	28.26	26.46	25.11	27.81	27.81	25.56	11.64	18.38	24.91 C
	25 mM tuz	28.26	33.20	31.40	20.62	29.15	20.17	21.97	13.44	16.58	23.87 C
	50 mM tuz	29.60	39.03	35.89	21.97	35.89	28.71	28.26	14.33	22.42	28.46 C
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	623.8	857.3	592.3	615.2	917.9	626.0	715.8	568.1	626.4	682.5 A
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	596.8	674.0	601.7	467.0	538.9	606.7	545.1	515.2	563.6	567.7 B
	Ortalama (ö.d)	262.3	326.4	257.6	230.0	309.9	261.9	267.4	224.6	249.5	Fuyg.: 25.65* (LSD 72.08)
B (petiol) mg kg ⁻¹	Kontrol	6.25 C	8.05 B	12.1 C	14.3 C	20.2 C	18.8 C	28.3 C	23.3 B	21.1 C	16.9
	25 mM tuz	8.95 C	8.05 B	13.4 C	13.4 C	19.7 C	14.8 C	25.6 C	24.7 B	21.2 C	16.7
	50 mM tuz	7.15 C	8.50 B	11.6 C	14.8 C	21.1 C	18.3 C	25.1 C	22.9 B	22.4 C	16.9
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	82.6 A	119.4 A	108.2 A	130.7A	145.9 A	61.9 A	145.0 A	89.3 A	99.7 A	109.2
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	35.4 B	113.1 A	84.8 B	92.5 B	87.9 B	47.1 B	87.1 B	84.8 A	57.9 B	76.8
	F çeşit*uyg: 4.43* (LSD 12.45)	28.1	51.4	46.0	53.1	58.9	32.2	62.2	49.0	44.6	
B (sürgün) mg kg ⁻¹	Kontrol	10.7 D	6.25 C	7.14 B	13.4 C	13.8 C	5.80 B	8.94 B	9.39 B	8.94 BC	9.34
	25 mM tuz	13.4 CD	6.25 C	6.70 B	13.8 C	12.9 CD	7.59 B	6.70 B	10.3 B	5.80 C	9.29
	50 mM tuz	16.1 C	8.04 C	5.35 B	9.84 C	8.49 D	6.70 B	8.94 B	9.84 B	7.14 BC	8.94
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	30.9 A	24.7 B	30.5 A	52.9 A	31.8 A	24.2 A	36.3 A	46.2 A	24.2 A	33.5
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	23.7 B	30.9 A	26.9 A	38.1 B	22.8 B	10.3 B	32.7 A	49.8 A	12.1 B	27.5
	F çeşit*uyg: 1.703* (LSD 4.78)	19.0	15.2	15.3	25.6	18.0	10.9	18.7	25.1	11.6	
B (kabuk) mg kg ⁻¹	Kontrol	7.15	9.39	13.4	17.0	13.0	14.8	18.8	16.6	9.84	13.3 B
	25 mM tuz	8.95	10.7	16.1	18.4	17.5	15.7	18.8	17.0	11.6	14.9 B
	50 mM tuz	10.3	8.05	17.5	13.9	12.5	19.7	16.1	13.4	14.8	14.0 B
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	97.4	59.7	61.0	49.8	110.0	81.2	83.9	76.8	92.0	79.0 A
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	102.3	67.3	59.2	52.5	86.7	88.9	65.9	61.5	66.9	72.4 A
	F çeşit.: 4.30* (LSD 12.08)	45.2 AB	31.0 C	33.5 BC	30.3 C	47.9 A	44.1 ABC	40.7 ABC	37.0 ABC	39.0ABC	Fuyg.: 3.205* (LSD 9.004)
B (gövde) mg kg ⁻¹	Kontrol	5.80	6.70	6.70	8.49	8.94	7.14	9.39	6.25	8.04	7.49 C
	25 mM tuz	6.70	7.14	6.70	7.14	9.84	9.84	7.59	5.80	9.39	7.79 C
	50 mM tuz	6.25	8.94	8.94	8.94	8.94	10.7	8.49	7.14	8.94	8.59 C
	25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	17.9	19.3	16.1	32.3	16.1	28.7	20.1	12.1	21.1	20.4 A
	50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	10.7	16.6	14.8	22.4	10.7	17.5	14.8	11.2	13.4	14.7 B
	F çeşit.: 1.073* (LSD 3.014)	9.48	11.7	10.6	15.9	10.9	14.8	12.1	8.49	12.2	Fuyg.: 0.799* (LSD 2.25)

ö.d : önemli değil *:p:< 0.05 düzeyinde önemli **: p< 0.01 düzeyinde önemli. Aynı harfler Duncan testine göre ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir
Harfler yukarıdan aşağıya Duncanları vermektedir. SÇ: Sultanî Çekirdeksiz

5.2.5 Farklı Amerikan asma anaçlarının stres hassasiyet indeksi

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin stres hassasiyet indeksi Çizelge 5.22’de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde 25 mM tuz uygulamasına en dayanıklı anaçlar, 1103P, 140Ru, 99R anaçları ile Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi olmuştur. 50 mM tuz uygulamasına en dayanıklı anaçlar 1616C, 1103P, 99R, 5BB ve SO4 anaçları olmuştur. Tuz ve tuz ile B toksisitesine en dayanıklı anaçlar 1103P, 140Ru ve SO4 anaçları olmuştur. Ayrıca 140Ru anacı tuz ve B toksisitesine dayanıklı iken yüksek tuz toksisitesine hassas anaçlar arasında yer almıştır, 110R, 41B anaçları ile Sultani Çekirdeksiz çeşidi yüksek tuz ve B toksisitesine hassas anaçlar arasında yer almıştır. Ayrıca 1616C ve 99R anaçları yüksek tuz toksisitesine dayanıklı iken, tuz ve B toksisitesine hassas anaçlar arasında yer almaktadır. Özetle tuz ve tuz ile B toksisitesine en hassas anaçlar Sultani Çekirdeksiz çeşidi, 110R ve 41B anaçları olmuştur (Çizelge 5.22).

Çizelge 5.22. Tuz ve tuzla birlikte uygulanan B’un farklı asma anaçları üzerine stres hassasiyet indeksi

Uygulamalar	1616C	1103P	140Ru	110R	99R	41B	5BB	SO4	SÇ
25 mM tuz	1.35	0.77	0.87	1.11	0.92	0.99	1.16	1.07	0.69
50 mM tuz	0.99	0.67	1.04	1.48	0.86	1.15	0.87	0.74	1.52
25 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.48	0.80	0.69	1.34	1.19	0.98	0.88	0.71	1.13
50 mM tuz + 20 mg kg ⁻¹ B	1.16	0.83	0.89	1.24	1.09	0.93	1.07	0.87	1.04

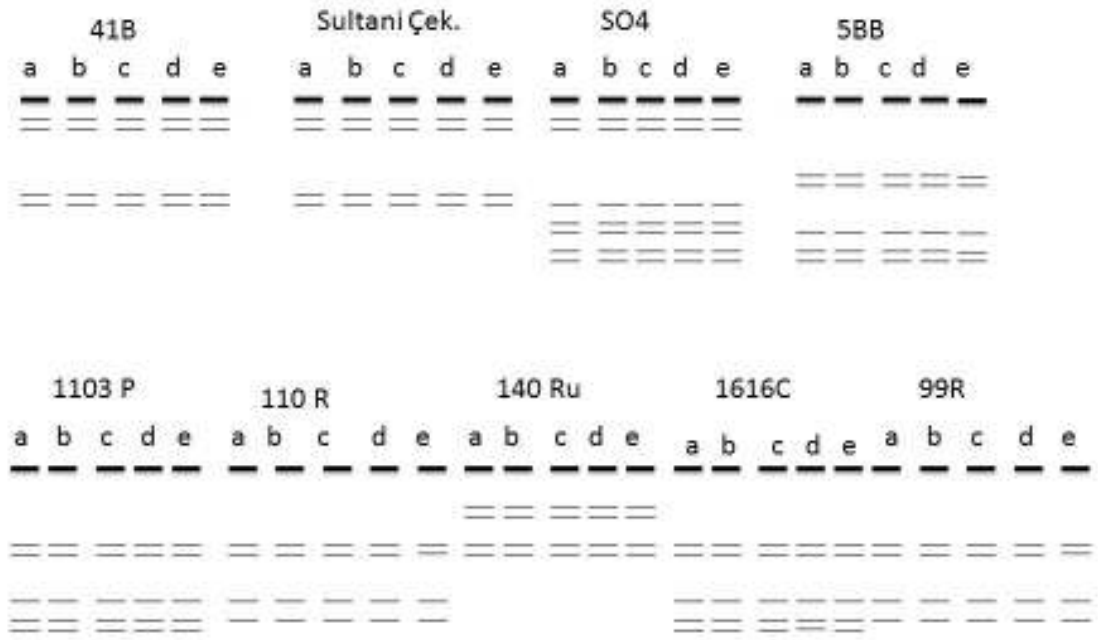
6. SEKİZ FARKLI AMERİKAN ASMA ANACI (41B, 99R, 110R, 1103P, 140RU, SO4, 1616C VE 5BB) VE SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ (SÇ) ÜZÜM ÇEŞİDİNİN (*VITIS VINIFERA* L.) AŞISIZ FİDANLARI İLE AYNI ANAÇLAR) ÜZERİNE AŞILI SÇ ÜZÜM ÇEŞİDİNDEN ELDE EDİLEN AŞILI FİDANLARDA GERÇEKLEŞTİRİLEN İZOENZİM ANALİZLERİ BULGULARI

Anaçlarla yapılan çalışmalarda, PER enziminin bitki bünyesinde 4. günde alınan yapraklarda, SOD ve CAT enzimlerinin ise ancak 7. günde alınan yapraklarda tespit edilebildiği görülmüştür.

PER enzim sisteminde; 41B ve Sultani Çekirdeksiz genotipleri aynı bant profillerini oluşturmuş; B ve tuz uygulamaları açısından bir farklılık görülmemiştir (Şekil 6.1). Diğer anaçlar ise farklı bant profilleri açığa çıkarmalarına rağmen, uygulamalara bağlı olarak geliştirdikleri bant (allel) sayısı ve profili açısından kendi içerisinde bir farklılık göstermemişlerdir. SO4 anacı 8 farklı allel ile genotipler içerisinde PER izoenzim profili yönünden en polimorfik anaç olmuştur. 5 BB, 1103P ve 1616C anaçlarında 6, 110R, 140 Ru ve 99R anaçlarında ise 5 adet allel tespit edilmiştir.

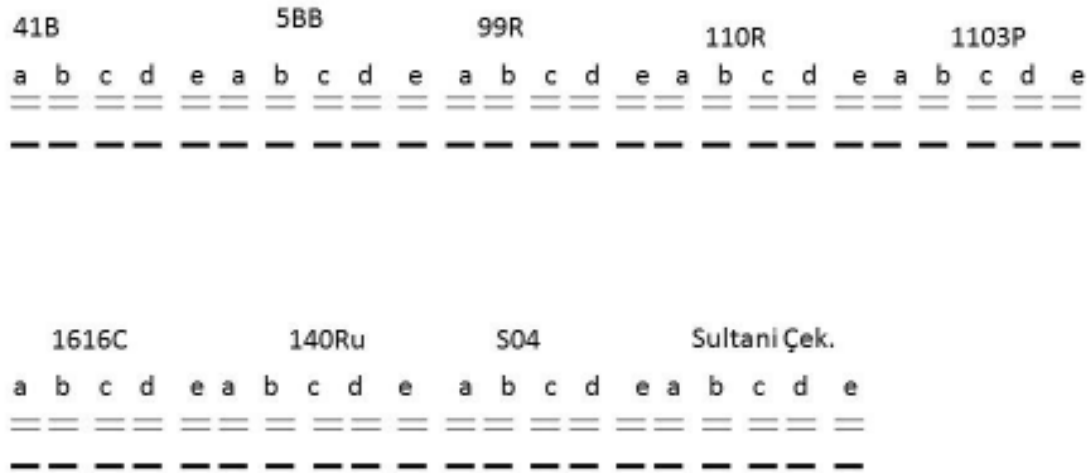
Boyama sonucunda elde edilen bant profillerine göre gerek anaçlar gerekse uygulamalar açısından SOD ve CAT enzim sisteminde farklılık görülmemiştir (Şekil 6.2 ve Şekil 6.3). SOD enzim sisteminde anaçlar ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi toplam üçer adet bant vermiştir. Bantların büyüklükleri ve yerleri, ne anaçlar arasında ne de uygulamalar arasında bir farklılık göstermiştir.

CAT enzim sisteminde ise tek ve belirgin bir bant elde edilmiştir. Bu enzim sisteminde de ne tuz ne de B uygulamaları, genotipler arasında bir fark tespit edilmeye uygun farklı sayıda ve boyutta bant desenleri oluşturmamıştır.

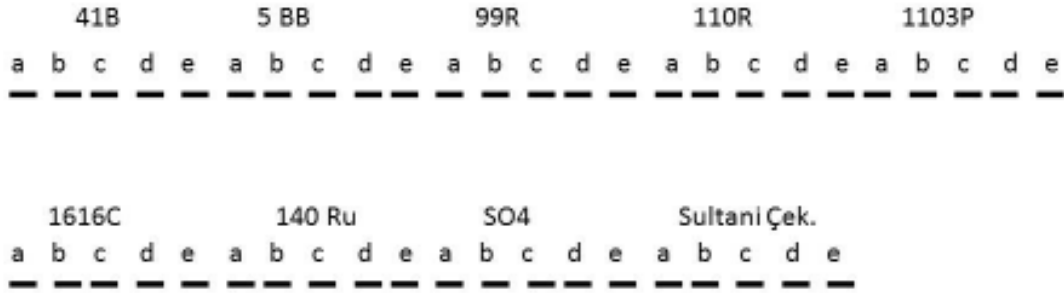


Şekil 6.1. PER (peroksidaz) enzim sisteminde anaçların oluşturdukları bant profilleri.

a: Kontrol, b: 25 mM NaCl+Na₂SO₄, c: 50 mM NaCl+Na₂SO₄, d: 25 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B, e: 50 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B



Şekil 6.2. SOD (superoksit dismutaz) enzim sisteminde anaçların geliştirdikleri bantların profilleri. a: Kontrol, b: 25 mM NaCl+Na₂SO₄, c: 50 mM NaCl+Na₂SO₄, d: 25 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B, e: 50 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B



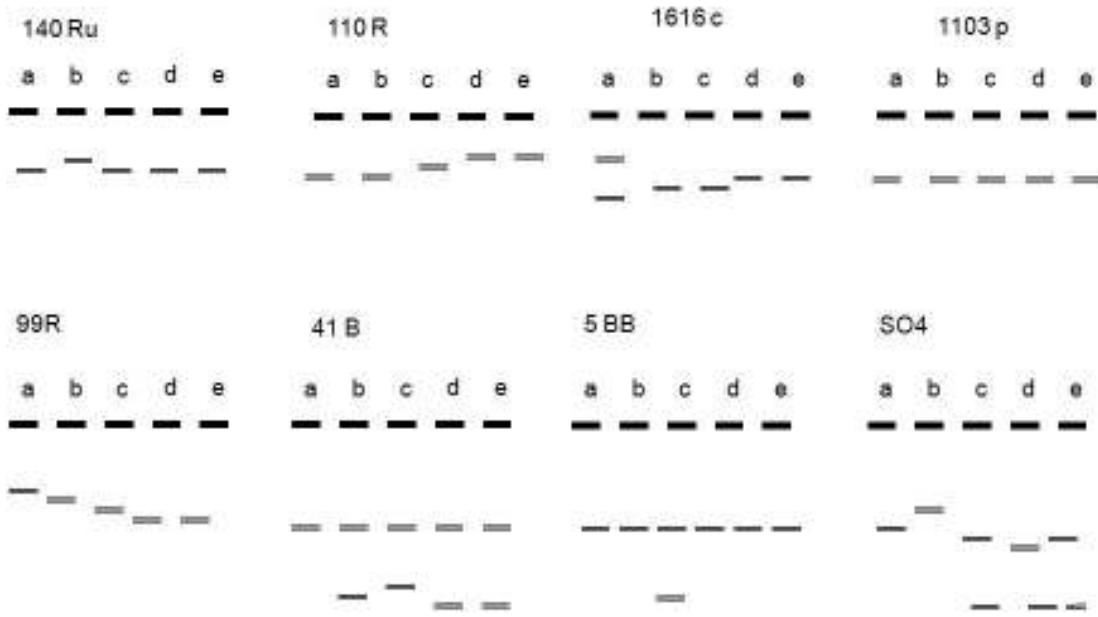
Şekil 6.3. CAT (katalaz) enzim sisteminde anaçların geliştirdikleri bant profilleri. a: Kontrol, b: 25 mM NaCl+Na₂SO₄, c: 50 mM NaCl+Na₂SO₄, d: 25 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B, e: 50 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B

Sekiz farklı Amerikan asma anacı (140 Ru, 110R, 1616C, 1103P, 99R, 41B, 5 BB ve SO4) üzerine aşılannmış Sultani Çekirdeksiz bitkisinden tuz ve B uygulamasından 2, 4 ve 7 gün sonrasında olgun yapraklardan (bazal 4. ve 5. Yaprak) alınan örneklerle yapılan denemeler sonucunda; PER ve SOD enzimlerinin %12'lik jelde ve 7. gün toplanan yapraklarda tespit edilebildiği, CAT enziminin ise %9.45'lik jelde 2. gün toplanan yapraklarda tespit edildiği görülmüştür.

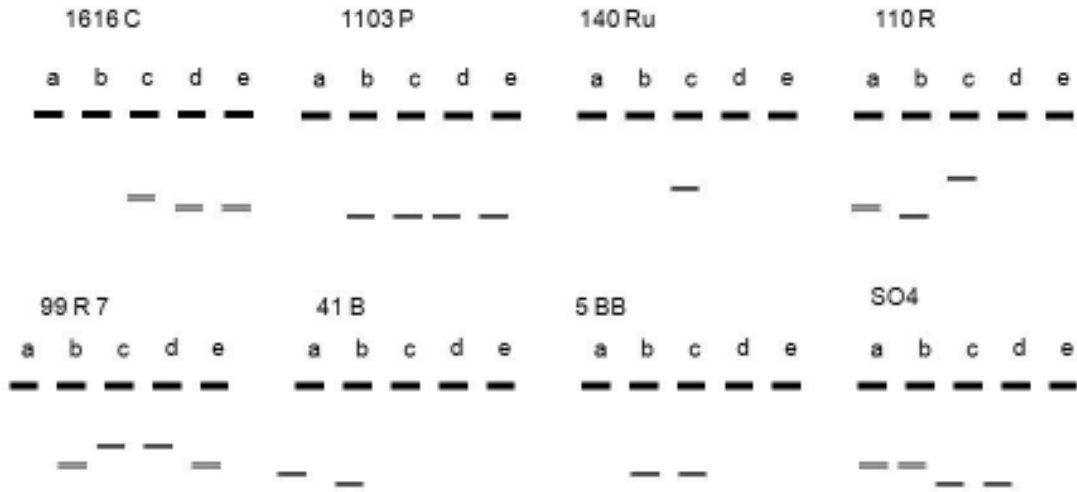
SOD enzim sisteminde, Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin anaçlara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 6.4). Uygulamalara göre de genellikle farklı davrandığı tespit edilmiştir. 1103P anacında uygulamalar arası farklılık bulunmamıştır. Anaç genotiplerine göre bant sayılarının 2- 3 arasında değiştiği görülmüştür.

CAT enzim sisteminde ise, Sultani Çekirdeksiz enzim profilinin anaç ve uygulamalara göre farklılık gösterdiği tespit edilmiş olup bant sayısının 1-2 arasında değiştiği belirlenmiştir (Şekil 6.5).

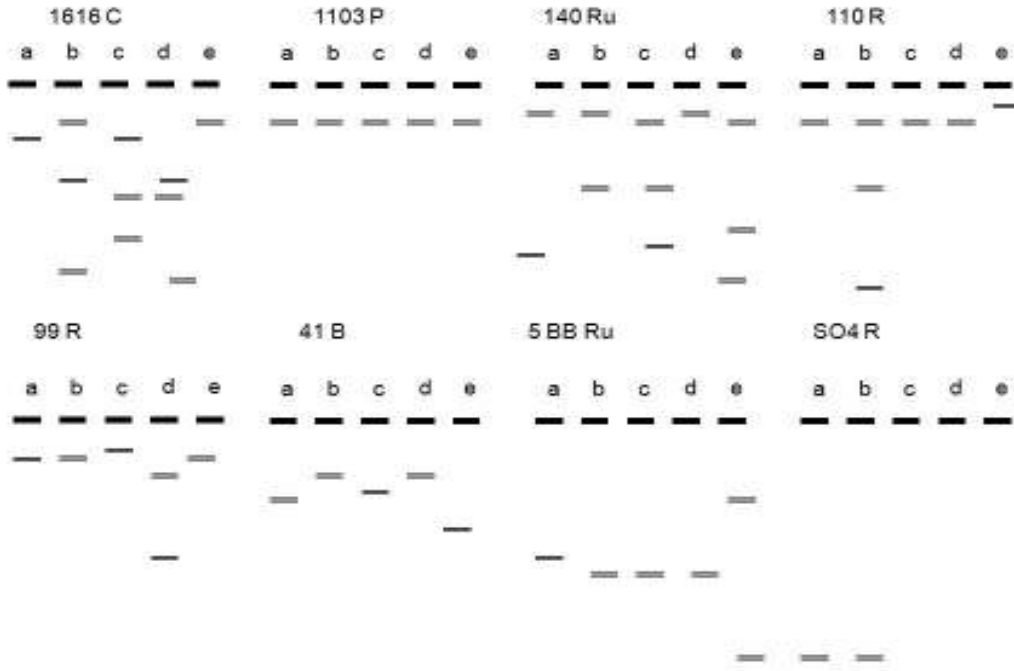
Farklı anaçlar üzerine aşılannmış Sultani Çekirdeksiz, PER enzim sisteminde de anaçlara ve uygulamalara göre farklı bir bant profili oluşturmuştur (Şekil 6.6). Bant sayısı 2-4 arasında değişiklik göstermiştir.



Şekil 6.4. SOD enzim sisteminde farklı anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz enzim profili.
a: Kontrol, b: 25 mM NaCl+Na₂SO₄, c: 50 mM NaCl+Na₂SO₄, d: 25 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B, e: 50 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B



Şekil 6.5. CAT enzim sisteminde farklı anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz enzim profili.
a: Kontrol, b: 25 mM NaCl+Na₂SO₄, c: 50 mM NaCl+Na₂SO₄, d: 25 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B, e: 50 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B



Şekil 6.6. PER enzim sisteminde farklı anaçlar üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz enzim profili.

a: Kontrol, b: 25 mM NaCl+Na₂SO₄, c: 50 mM NaCl+Na₂SO₄, d: 25 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B, e: 50 mM NaCl+Na₂SO₄+20 ppm B

Anaçların tuz ve B toksisitesine karşılık oluşturdukları enzim profilleri değerlendirildiğinde; PER enzim sisteminin ayırt edici özelliklere sahip olduğu görülmektedir. SOD ve CAT enzim sistemleri anaçları ve/veya uygulamaların etkisini ayırt etme konusunda yardımcı olamadığı tespit edilmiştir. Ayrıca peroksidaz enziminin yapraklarda uygulamadan yani bitki strese maruz bırakıldıktan ancak 7 gün sonrasında olgun yapraklarda saptanabilir etkinliğe sahip olduğu da görülmüştür.

Sultani Çekirdeksiz çeşidinin kendi kökleri üzerinde ve anaçlara aşılı olarak yetiştirildiği durumlarda enzim sistemlerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Kendi kökleri üzerinde olduğunda SOD ve CAT enzim sistemlerine ait profillerde diğer anaçlardan farklı bir profil oluşturmamıştır. Aşılı olduğu durumda ise tüm kullanılan enzim sistemlerinde farklılık sergilemiştir. Üstelik aşılı ve aşısız durumdaki Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin farklı profiller sergilemesi de anacın üstteki çeşidin enzim profillerini değiştirici etkiye sahip olduğunu da ortaya koymaktadır. Aşılı bitkilerde etkinliğini en kısa sürede ortaya çıkaran enzim peroksidaz olmuştur.

7. TARTIŞMA

7.1 Sekiz farklı Amerikan asma anaçları (5BB, 41B, 99R, 110R, 1103P, 1616C, SO4, 140Ru) üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin tuz ve tuzla birlikte B toksisitesine toleranslarının fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi

Araştırmanın bu bölümünde, Amerikan asma anaçları (5BB, 41B, 99R, 110R, 1103P, 1616C, SO4, 140Ru) üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinin tuz (1:1 oranlarında NaCl: Na₂SO₄ olmak üzere 25 mM ve 50 mM) ve tuzla birlikte B toksisitesine toleranslarının fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi amaçlanmıştır. Sera koşullarında yürütülen araştırma sonucunda bitkiler arasındaki farklılıklar fizyolojik parametrelerle ilişkilendirilerek hangi Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi aşılı anaçların tuza ve B'a dayanıklı, hangilerinin ise hassas olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada yer alan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gelişimi incelendiğinde, tuz ve tuz ile uygulanan B'a bağlı olarak Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin yaş ve kuru ağırlıklarında farklılıklar görülmüştür. Yaş ve kuru ağırlık sonuçları değerlendirildiğinde, bitkiler içerisinde en yüksek kuru ve yaş ağırlığı 1616C anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Bunu önem sırasıyla 5BB, 1103P, 41B, 99R, 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi izlemişken en düşük yaş ve kuru ağırlığı 140Ru anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi göstermiştir. Bitkilerin yaş ve kuru ağırlıkları uygulamalara bağlı olarak, su içeriğindeki azalmadan doğrudan etkilenmektedir. Ancak, kuru ağırlıktaki azalma, fotosentezin engellenmesi nedeniyle biyokütle üretimindeki azalmanın bir sonucu olabilir. Tuz stresinin başlaması sonucunda, topraktan su alımının azalması, stoma iletkenliğinin azalması, CO₂ alımının engellenmesi ve fotosentetik pigment kaybı ya da fotosentetik membranlardaki hasara bağlı olarak fotosentetik aktivitenin engellenmesi gerçekleşmektedir (Comic 2000, Bloch vd. 2006, Cuevas vd. 2006, Praxedes vd. 2006). Tuz stresinin asma bitkisinde (Walker 1994, Sivritepe ve Eris 1999, Troncoso vd. 1999, Fisarakis vd. 2001, Charbaji ve Ayyoubi 2004, Paranychianakis vd. 2004, Hepaksoy vd. 2006, Hamrouni vd. 2008), marulda (Tarakcioglu ve Inal 2002, Eraslan vd. 2007), domates bitkisinde (Estan vd. 2004), asmada (Güneş vd. 2006) ve tuzla birlikte B stresinin domates ve hıyar bitkisinde (Alpaslan ve Güneş 2001), havuçta (Eraslan vd. 2007a), malta eriğinde (Lopez-Gomez vd. 2007) ve mısır ve sorgumda (Ismail, 2003-2004) bitki gelişimini olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Güneş vd. (2003) ve Güneş vd.

(2007b ve 2007) yaptıkları çalışmada tuzluluk ve B toksisitesinin bir arada etkisinin bitkilerde daha şiddetli bir strese yol açtığını bildirmişlerdir. Güneş vd. (2000a) B uygulamalarına bağlı olarak mısır çeşitlerinin yaş ve kuru ağırlıklarının önemli ölçüde azaldığını ve bu çeşitlerin B uygulamalarına bağlı olarak yaş ve kuru ağırlıklarında meydana gelen azalmaların nedeninin genotip sel farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızda desteklenmiş olup, genotip sel farklılığın Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu anaçların kuru ve yaş ağırlıkları üzerine etkisi olduğunu göstermiştir.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu asma anaçlarından 41B'nin nisbi klorofil miktarı üzerine tuz uygulamalarının etkili olduğu ve bu nedenle uygulamalara bağlı olarak bitkinin nisbi klorofil miktarında azalma olduğu görülmüştür. Bunun aksine Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu 110R anacı hariç diğer tüm bitkilerin nisbi klorofil miktarlarında artış görülmüştür. Tuz uygulamaları tuz ve B uygulamaları ile karşılaştırıldığında ise düşük tuz ve B uygulamasında 99R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin, yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarları azalmıştır. Artan tuz konsantrasyonlarında, Sivritepe ve Eris (1999) üç farklı üzüm çeşidinde, Charbaji ve Ayyoubi (2004) ise dört farklı üzüm çeşidinde klorofil miktarlarının azaldığını, Sairam ve Saxena (2000) oksidatif stres altında üç farklı buğday genotipinin klorofil miktarının azaldığını, Sairam ve Srivastava (2002) buğday genotipinde tuzlu koşullarda tuz stresi sonucu klorofil miktarının azaldığını, Sairam vd. (2002) tuz stresinin buğday bitkisinde klorofil miktarının azaldığını, Sotiropoulos vd. (2006a) tuzla birlikte B uygulanan kiraz anaçlarında klorofil miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaların bizim çalışmamızı da desteklemiş olup genotip sel farklılığın Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu anaçların nisbi klorofil miktarları üzerine etkili olduğunu göstermiştir.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu asma anaçlarının stoma dirençleri üzerine etkisi incelendiğinde tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin stoma dirençlerinin arttığı bulunmuştur. Tuz ve tuz ile B'un beraber uygulanması da yine bütün bitkilerde stoma direnci artmıştır. Sadece 99R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin stoma direnci üzerine düşük tuz ve tuz ile B uygulamasının önemli bir etki yapmadığı görülmüştür. Güneş vd. (2006) asma bitkisinde B toksisitesinin stoma davranışı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, aşırı B alımında (20 ve 30 mg kg⁻¹ B) yaprakların stoma direncinin arttığını

bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007a, 2007b) tuz ve B toksisitesi altında havuç ve marul bitkilerinin oksidatif sistem ve membran zararlanmalarının araştırıldığı çalışmalarında tuz ve B toksisitesi ile marul ve havuç bitkilerinin stoma dirençlerinin arttığını bildirmişlerdir. Supanjani (2006) tarafından acı biber üzerine tuz ve B'un etkisini araştırdığı çalışmasında, biber bitkisinin stoma direncinin tuz ve B toksisitesi ile arttığı bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmaların bizim çalışmamız ile uyum içerisinde olduğu bulunmuştur.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı asma anaçlarının membran stabilite indeksleri incelendiğinde 1616C, 1103P, 140Ru, 110R, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin üzerine tuz ve tuz ile B uygulamalarının önemli bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Yapılan pek çok çalışmada bizim çalışmamızın tersine membran stabilite indeksinin B ve tuz uygulamalarıyla arttığı bildirilmiştir. Mısır bitkisinde tuz stresi koşulunda yaprakların membran permeabilitesinin arttığı bildirilmiştir (Güneş vd. 2007a). Alpaslan ve Güneş (2001), domates ve hıyar bitkilerinde B ve tuz stresinin bitki gelişimine etkilerini araştırdıkları çalışmada tuzlu koşullarda toksik düzeyde B uygulamasının bitkilerin membran permeabilitesini artırdığını, tuzsuz koşullarda ise hiçbir değişikliğe neden olmadığını bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007b) marul bitkisi üzerine tuzun ve B'un etkisinin değerlendirildiği çalışmasında da tuz ve B uygulamalarıyla membran stabilite indeksinin arttığı bildirilmiştir. Ayrıca Eraslan vd. (2007a) havuç bitkisinin antioksidan enzim aktiviteleri üzerine B ve tuz toksisitesinin etkisini araştırıldığı çalışmalarında membran stabilite indeksi üzerine tuz ve B uygulamalarının etkisiz olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda bu çalışma ile uyum içerisinde.

Araştırmada kullanılan Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı tüm asma anaçlarının nisbi nem miktarları üzerine düşük tuz ve B uygulaması ile yüksek tuz ve B uygulaması etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu ancak, yalnız tuz uygulamalarının bitkilerin nisbi nem miktarları üzerine istatistiksel açıdan önemli bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Bizim çalışmamız aksine yapılan pek çok araştırmada artan tuz konsantrasyonlarında nisbi nem içeriğinin azaldığını bulunmaktadır (Sairam ve Srivastava 2001, Sairam ve Srivastava 2002, Sairam vd. 2002, Nguyen vd. 2005, Sekmen vd. 2007). Sivritepe vd. (2007) tarafından vişne anacı üzerine artan tuz uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada tuz uygulamalarının meyvenin nisbi nem içeriğini etkilemediği bildirilmiştir. Bu çalışma ile çalışmamız benzerlik göstermiştir.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu farklı asma anaçlarının prolin içeriği incelendiğinde, düşük tuz konsantrasyonunda 140Ru ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz'in prolin miktarları artarken, artan tuz uygulamasıyla tüm bitkilerin prolin birikimlerinin artırdığı görülmüştür. Ayrıca kontrole göre düşük ve yüksek tuz ile B'un beraber uygulandığı konsantrasyonlarda 1103P, 140Ru, 110R, 99R, 41B ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin prolin miktarlarında artış görülmüştür. Tuz ve tuzla birlikte B uygulamaları sonucunda bitkilerin bünyelerinde prolini biriktirdikleri belirlenmiştir ve stres altında bitkide prolin içeriğinin arttığını gösteren çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Güneş vd. (1996) biberde, ve Ismail (2004) mısır ile sorgum bitkisinde artan tuz konsantrasyonlarının ve tuzla birlikte B uygulamasının prolin miktarlarını artırdığını belirlemişlerdir. Eraslan vd. (2007b) tarafından yapılmış çalışmada, marul bitkisine uygulanan yalın tuz ve tuz ile B'un bitkinin prolin miktarında artışa neden olduğu bildirilmiştir. Yine Eraslan vd. (2007a)'un yaptığı diğer bir çalışmada, B uygulamalarının havuç bitkisinin prolin miktarının artışına neden olduğu bildirilmiştir. Mısır bitkisinde (Turan ve Aydın 2005) prolin içeriğinin arttığına dair araştırmalar da yer almaktadır. Tuzla birlikte B uygulaması bitkilerin prolin içeriğini artırıcı yönde etkiye sahip olmuştur (Güneş vd. 2007b). Sivritepe vd. (2007) tarafından vişne anacı üzerine artan tuz uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada 100 ve 150 mM tuz uygulamalarında meyvenin prolin miktarını arttığı bildirilmiştir. Bu araştırmalar sonuçları bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı asma anaçlarının askorbik asit içerikleri incelendiğinde, düşük tuz uygulamasına bağlı olarak 1616C ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarında azalma, 99R ve 5BB'nin ise askorbik asit miktarlarında yükselme görülmüştür. Yüksek tuz uygulamasında ise 1616C, 140Ru ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarında azalış, bunun aksine 5BB anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarında artış görülmüştür. Tuz ve B uygulamaları kontrole göre değerlendirildiğinde 1616C, 1103P ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarında tuz ve B uygulamalarına bağlı olarak düşüş görülmüştür. Eraslan vd. (2007b)'un marul bitkisi üzerinde yaptığı çalışmada ayrı ayrı uygulanan B ve tuzun bitkinin askorbik asit miktarını etkilemediğini ancak, B ve tuzun beraber uygulandığında askorbik asit miktarında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007a) havuç bitkisi üzerinde yaptığı çalışmada ise B, tuz, B ve tuz uygulamalarının bitkinin

askorbik asit miktarı üzerine etkili olmadığını bulmuşlardır. Sairam vd. (2005)'in yaptığı çalışmada tuz stresi altında buğday genotiplerinde askorik asit miktarının düştüğü bildirilmiştir. Yine Panda ve Upadhyay (2003) yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Yüksek Cl bitkilerin askorbik asit kapsamının azalmasına sebep olmaktadır (Bergmann, 1992). Yapılan çalışmalar bizim çalışmamız ile uyum içerisinde olup asma anaçlarının askorbik asit miktarı üzerine genotip farklılıklarının etkisi olduğunu göstermektedir.

Aktif oksijen türevleri membran lipidlerinin peroksidasyonuna yol açarak membran zararlanmasına neden olmaktadır (Scandalios, 1993; Dionisio-Sese ve Tobita, 1998; Sreenivasulu vd. 1999; Ye vd. 2000). Lipid peroksidasyonu oksidatif zararın en basit göstergesi olarak kullanılmaktadır (Halliwell, 1987, Zhang ve Kirkham, 1996). Hernandez vd. (1995) bezelye bitkisinde, Shalata ve Tal (1998) domates genotiplerinde, Karanlık (2001) buğdayda, Aktaş (2002) biberde ve Yasar (2003) patlıcanda tuza toleransı yüksek genotiplerin düşük MDA miktarı ve daha az lipid peroksidasyonuna sahip olduğunu, lipid peroksidasyonu fazla olan genotiplerin ise tuza daha fazla duyarlı olduklarını belirlemişlerdir. Sekmen vd. (2007) artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak, tuza hassas çeşitte MDA içeriğinin arttığını; tuza toleranslı çeşitte ise azaldığını bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007b) marul bitkisi üzerine yaptığı çalışmada MDA miktarının tuz ve tuz ile B uygulamasında arttığını yine havuç üzerine yaptığı diğer bir çalışmada da tuz ve B toksisitesi altında MDA miktarının arttığını bildirmiştir. Tuz ile birlikte aşırı Blu koşullarda soğan bitkisinde (Inal and Tarakcioglu 2001), domates ve hıyarda (Alpaslan ve Güneş 2001), sorgum ve mısırdaki (Ismail 2003) ve arpada (Karabal vd. 2003) membran zararlanmalarına yol açtığı daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmamızda yer alan Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu asma anaçlarının tuz ve tuzla birlikte B stresi koşullarında bitkilerin membranları zarar görmüş, bunun sonucunda lipid peroksidasyonu ve buna bağlı olarak H_2O_2 konsantrasyonları artmış ve prolin içeriği yükselmiştir. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu anaçlar değerlendirildiğinde 99R, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin 25 mM tuz uygulamasında MDA miktarları artarken, 50 mM tuz uygulamasında aynı bitkilerin MDA miktarları değişmemiştir. 50 mM tuz ve B uygulamasında 140Ru, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur. Tuz ve B uygulamaları kontrole göre değerlendirildiğinde 1616C, 110R, 41B ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani

Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarlarında değişme görülmemiştir. 25 mM tuz ve B uygulamasında 1103P ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarları artış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur.

Bitkilerin H_2O_2 konsantrasyonlarının stres koşullarında bitki membranlarındaki zararlanmalardan dolayı bitkideki miktarlarının arttığını bildiren araştırmalar (Sairam ve Srivastava 2002, Sairam vd. 2002, Prochazkova vd. 2001) bulunmaktadır. Bitkilerin hidrojen peroksitindeki artış tuzla birlikte B toksisitesine (Alpaslan ve Güneş 2001) karşılık genel olarak verdiği bir tepkidir. Ayrıca tuza toleransı yüksek olan anaçların hidrojen peroksit içeriğinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Sairam vd. (2002), Eraslan vd. (2007b) tarafından da bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada da asma bitkisinde B toksikliği sonucunda membran permeabilitesinin, MDA içeriğinin ve H_2O_2 konsantrasyonlarının arttığı, prolin içeriğinin azalış gösterdiği belirtilmiştir Güneş vd. (2006). B toksikliği sonucu asma bitkisinde (Güneş vd. 2006) ve domates bitkisinde (Cervilla vd. 2007) hidrojen peroksit konsantrasyonunun artış gösterdiği bildirilmiştir. Eraslan vd. (2007a) tarafından yapılan çalışmada havuç bitkisi üzerine uygulanan tuz ve B'un antioksidan ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi araştırılmış ve H_2O_2 konsantrasyonu üzerine tuz ve B uygulamalarının etkisi olmadığı bildirilmiştir Çalışmamızda tuz stresi ve tuzla birlikte B toksisitesi bitkilerin hem lipid peroksidasyonunu hem de hidrojen peroksit konsantrasyonunu artırmıştır. Yüksek tuz konsantrasyonu özellikle 99R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H_2O_2 miktarını arttırırken diğer bitkiler bundan çok etkilenmemişlerdir. B ve tuzun beraber uygulanmasıyla bitkilerin H_2O_2 konsantrasyonunda da artış görülmüştür. 25 mM tuz ve B uygulaması yalın tuz ile değerlendirildiğinde 1103P, 140Ru ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H_2O_2 miktarlarında artış görülmüştür. 50 mM tuz ve B uygulaması 50 mM yalın tuz ile değerlendirildiğinde 1103P, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H_2O_2 miktarlarındaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan tüm çalışmalar bu çalışmadan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Bitkilerde B ve tuz toksisitesi; büyüme, gelişme ve membranların geçirgenliği vb. üzerlerindeki zararlanmanın dışında oksidatif zarara da neden olmaktadır (Bray vd. 2000; Karabal vd. 2003). Bitkiler aktif oksijen türlerinin fizyolojik üretimini kontrol etmek için birçok enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidatif mekanizmalar geliştirmişlerdir.

Antioksidan sistemde bitki hücrelerinde süperoksit dismutaz (SOD), askorbat peroksidaz (AP), katalaz (CAT) ve askorbat, glutatyon gibi enzimatik olmayan savunma sistemleri bulunmaktadır (Agarwal ve Pandey, 2004; Niknam vd. 2003). Temelde SOD süperoksit radikalini hidrojen peroksit ve oksijene dönüştürmektedir. Fakat, hidrojen peroksitte toksik radikallerden biridir. Bu toksik radikali CAT ve askorbat su ve oksijene parçalayarak, toksik radikalleri zararsız hale getirmektedir (Zhu vd.2004; Sairam vd. 2005).

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı anaçlar içerisinde en yüksek CAT aktivitesini 99R, 41B ve 110R anaçları gösterirken, en düşük CAT aktivitesi 1616C anacı üzerine aşı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Düşük tuz konsantrasyonunda 1103P, 110R ve 41B anaçları üzerine aşı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktiviteleri artarken, yüksek tuz konsantrasyonunda 1616C ve 1103P anaçları üzerine aşı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitelerinde artış görülmüştür. Yalın tuz ve B uygulamaları değerlendirildiğinde 1103P, 140Ru, 99R ve 41B anaçları üzerine aşı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesinde artış görülmüştür. Yaşar vd. (2008) tuzluluğun neden olduğu oksidatif zararlanmalara karşı en iyi savunma mekanizmasını tuza toleranslı çeşidin gösterdiğini, tuza toleranslı çeşidin ise tuza hassas çeşitten daha yüksek oranda antioksidan enzim içerdiğini belirlemişlerdir. Hidrojen peroksitin parçalanması (detoksifikasyonu) için etkili olan enzimlerden birisi CAT, diğerleri de askorbat-glutatyon döngüsüne katılan glutatyon redüktaz ve AP'dır. CAT aktivitesi, karpuzda tuz uygulaması yapıldığında özellikle tuza toleranslı çeşitlerde çok ciddi artışlar gösterirken, duyarlı çeşitlerde çok daha düşük seviyede artış görülmüştür. Bu durumda tuzluluğun etkisinden dolayı CAT enzim aktivitesini artırma konusunda tuza toleranslı çeşitlerin daha yetenekli olduğunu bildirmişlerdir. Domateste bitkisi ile çalışan Shalata ve Tal (1998) ve patlıcanda çalışan Yaşar (2003) da tuza toleransı yüksek çeşitlerde CAT aktivitesini, duyarlı çeşitlere göre daha yüksek değerlerde saptamışlardır. Fadzilla vd. (1996) ve Lin ve Kao (2000) yaptıkları çalışmalarda NaCl'ün pirincin CAT aktivitesi üzerine etkili olmadığı bildirilmiştir. Güneş vd. (2006) yılında asma bitkisi üzerine B toksisitesi uyguladığı çalışmada artan B toksisitesi ile CAT aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Benzer çalışmalar elmada Molassiotis vd. (2006), marulda Eraslan vd. (2007b) tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmalar çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Süperoksit dismutaz enzimi, süperoksit radikalini ortadan kaldırmakta fakat bunun sonucunda toksik özelliği yine çok yüksek olan bir başka madde olan hidrojen peroksit oluşmaktadır. Çalışmamızda, yüksek tuz uygulamasında 1103P, 110R ve 99R anaçları üzerine aşı Sultani

Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktiviteleri artmış, bunun aksine 140Ru ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde azalmış, düşük tuz uygulamasında ise 1616C, 140Ru, 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesi artmıştır. Düşük tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulamasıyla karşılaştırıldığında 1103P ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesindeki artış önemli bulunurken, yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C, 110R ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesinde artış görülmüştür. Yüksek tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldığında 1103P, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesinde artış görülmüştür. Sekmen vd. (2007) artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak, tuza hassas çeşitte SOD ve CAT aktiviteleri azalırken, AP ve MDA içeriğinin arttığını; tuza toleranslı çeşitte ise CAT, AP, SOD aktiviteleri artarken, MDA içeriğinin azalış gösterdiğini belirtmişlerdir. Güneş vd. (2006) asma bitkisinde B uygulanan çeşitlerle kontrol bitkileri karşılaştırıldığında, SOD ve CAT aktiviteleri artarken, AP aktivitesinin azalış gösterdiğini belirlemişlerdir. Eraslan vd. (2007b) yaptığı çalışmada tuz, B, tuz ve B uygulamalarına bağlı olarak marul bitkisinin SOD aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Supanjani (2006) tarafından yapılan çalışmada tuz ve B toksisitesinin acı biber üzerine etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda uygulamaların SOD enzim aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuz uygulanmış bitkilerde B düzeylerinin SOD aktivitesinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Molassiotis vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada uygulanan B'un elma anacı yapraklarında CAT, SOD ve PER aktivitesinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktivitesi değerlendirildiğinde, AP aktivitesinin 41B, 1103P ve 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi üzerine istatistiki olarak önemli bir etki yapmadığı görülmüştür. Kontrole göre düşük tuz uygulamasında 110R, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktivitelerinde artış, 1616C ve 140Ru, anaçlarının AP aktivitelerinde ise düşüş olmuştur. Yüksek tuz uygulamasında ise 110R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi AP aktivitesi artmıştır. Düşük tuz ve B uygulaması yalın tuz uygulamasına göre değerlendirildiğinde 1103P, 140Ru ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktiviteleri artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1616C, 99R, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani

Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP aktiviteleri artarken, 1103P ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin AP miktarları azalmıştır. Yapılan bu çalışmadaki sonuçlar Güneş vd. (2006) asma bitkisinde B uygulanan çeşitlerle kontrol bitkileri karşılaştırıldığında, AP aktivitesinin azalış gösterdiğini belirlemişlerdir. Supanjani (2006) tarafından yapılan çalışmada tuz ve B toksisitesinin acı biber üzerine etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda uygulamaların AP aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir Rahnema ve Ebrahimzadeh (2005) yaptığı çalışmada patates bitkisine tuz uygulamasıyla SOD ve CAT aktivitesi artarken, AP miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaların tersine Eraslan vd. (2007b) yaptığı çalışmada marul bitkisine B ve tuz uygulanmasıyla CAT, SOD ve AP aktivitelerinin arttığını bulmuşlardır. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 20 mM NaCl, 0.2 mM B uygulaması yenidünya üzerine aşılı bitkilerde AP aktivitesini azaltmış, daha yüksek NaCl konsantrasyonlarında ise; B AP seviyesini artırmıştır Tüm bu sonuçlar enzim aktivitesi üzerine H₂O₂, MDA miktarlarının etkili olduğunu ayrıca genotip farklılıklarında etkili olduğunu göstermektedir.

Tuzluluk bitki gelişimini sınırlayan faktörlerden birisidir. Tuz stresi değişik parametreler üzerine etkili olmak suretiyle fotosentez üzerine olumsuz etki yapar. Yaprakların iç hücrelerinde CO₂ basıncı düşerken stomaların geçirgenliklerinde olduğu gibi klorofil kapsamında da azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (Abdullah ve Ahmed 1990, Güneş vd. 1995). Tuzluluğun farklı genotiplerde hücre tipine göre iyon birikimi ve iyon alımlarında önemli farklılıklar yarattığı Storey vd. (2003) ve asma anaçlarının tüm vejetatif aksamalarının gelişmesinin tuzluluk nedeniyle gerilediği (Paranychianakis vd. 2004) bildirilmiştir. Fisarakis vd. (2001), artan tuzlulukla (5, 25, 50 ve 100 mM NaCl) birlikte dokulardaki tuz konsantrasyonunun önemli ölçüde arttığını bildirmiştir. Eraslan vd. (2007b) marul bitkine uygulanan tuz ile Na ve Cl miktarında artış olurken, B ve tuzun beraber uygulandığı düzeylerde Na ve Cl konsantrasyonlarının azaldığı bildirilmiştir. Güneş vd. (2006) asma anaçları üzerine tuzun etkisini araştırıldığı çalışmada hassas çeşitlerin daha fazla Na ve Cl biriktirdikleri bildirilmiştir. Walker (1994) tarafından asmaların tuzluluğa tepkilerinin araştırıldığı çalışmada, asma yaprakları içerisindeki Cl konsantrasyonunun artışı ile karşılıklı olarak CO₂ özümleme oranının, büyümenin ve salkım sayısı ile meyve gelişiminin azaldığını belirtmiştir. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuz stresinin yapraklardaki Cl

konsantrasyonunu etkilemez iken, Na konsantrasyonunun arttırdığı bildirilmiştir. Lessani ve Marschner (1978) yaptıkları çalışmada, tuza dayanıklı bazı bitkilerin Na ve Cl'un birbirinden bağımsız olarak bitkilerin değişik kısımlarına taşındıklarını, Cl'un, Na'a göre taşınımının daha hızlı olduğunu, tuza dayanıklı bitkilerin yapraklarının Na içeriklerinin düşük olmasının sebebi, Na'un aşağıdan yukarı taşınımının, yukarıdan aşağıya doğru taşınımına göre daha zayıf olmasından kaynaklandığını bildirilmektedir. Ayrıca ozmotik strese maruz kalan bitkinin hızla yaprak su potansiyeli ve ozmotik potansiyelini düşürerek ozmotik dehidrasyonu meydana getirdiği; stomalarını kapattığı, dolayısı ile transpirasyonun azalmasına neden olduğu dolayısıyla bitkinin Na miktarında artış olduğu, Cl'un ise bundan etkilenmeyip NaCl uygulamasına bağlı olarak toksik etki yaparak bitkide biriktiği Sivritepe (2000) tarafından bildirilmektedir. Tuz tolerans bakımından bitkiler arasında da familya, cins ve türler arasında da farklılıklar bulunduğu gibi, aynı türe ait çeşitler arasında da tuza tolerans yönünden ayrımların bulunduğu bildirilmektedir (Salisbury vd. 1992, Schwarz 1995). Aynı zamanda tuz toleransları bakımından Amerikan asma anaçları arasında da farklılıklar olduğu bildirilmektedir (Fan vd. 2004, Sivritepe 1995, Sivritepe ve Eriş 1998, Southey ve Jooste 1991). Çalışmamızda asma anaçlarının yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na miktarları belirlenmiştir. Buna göre tüm bitkilerin yapraklarındaki Na konsantrasyonu artan tuz uygulamasına bağlı olarak artış göstermiştir. Yüksek tuz ve B'un beraber uygulandığı düzeyde ise 1103P anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na konsantrasyonu fazla bulunmuştur. Düşük tuz ve B uygulaması ise bitkilerin yapraklarının Na içerikleri üzerine etkili olmamıştır. Ayrıca yüksek tuz ve B uygulamasında 140Ru, 99R, 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarındaki Na miktarlarında yalın tuz uygulamasına göre düşüş görülmüştür.

Farklı asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Na miktarları belirlenmiştir. Buna göre yüksek tuz uygulamasıyla 1616C üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi hariç diğer tüm bitkilerin petiollerindeki Na miktarlarında artış görülmüştür. Düşük tuz uygulamasında ise sadece 140Ru ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Na miktarında artış görülmüştür. Yüksek tuz ve B'un beraber uygulandığı konsantrasyonda 140Ru ve SO4 anaçlarının Na miktarlarında artış önemli olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması kontrole göre değerlendirildiğinde ise tüm bitkilerin Na miktarlarında artış görülmüştür. Ayrıca yüksek tuz ve B uygulamasında 140Ru,

99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Na miktarlarında yalın tuz uygulamasına göre düşüş görülmüştür.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı anaçların sürgünlerindeki Na miktarları belirlenmiştir. Artan tuz uygulamalarına bağlı olarak 41B Sultani Çekirdeksiz aşılı anacı hariç tüm bitkilerin sürgünlerindeki Na miktarları artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P, 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Na birikimi artmıştır. Düşük tuz ve B uygulamasında ise 99R ve SO4 anaçlarının Na miktarları artarken, diğer bitkilerin sürgünlerindeki Na miktarı değişmemiştir. Ayrıca yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C, 140Ru, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarlarında yalın tuz uygulamasına göre düşüş görülmüştür.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı anaçların kabuklarındaki Na konsantrasyonları belirlenmiştir. Buna göre tüm anaçların kabuklarındaki Na miktarındaki artış kontrole göre yüksek seviyede olmuştur. Düşük tuz ve tuz ile B uygulamalarına bağlı olarak 1616C, 1103P ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki Na miktarı azalırken, yüksek tuz ve B uygulamasında aynı anaçların kabuklarındaki Na miktarı artmıştır. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı anaçların gövdelerindeki Na konsantrasyonları belirlenmiştir. 1616C ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi hariç diğer tüm aşılı anaçların gövdelerindeki Na miktarları artmıştır. Artan tuz uygulaması ise tüm anaçların gövdelerindeki Na içeriklerini arttırmıştır. Yüksek tuz ve B'un beraber uygulandığı düzeyde 140Ru, 110R, 99R, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin Na konsantrasyonunda artış görülmüştür. Düşük tuz ve B uygulamasında ise 140Ru ve 41B anaçlarının gövdelerindeki Na miktarındaki artış, 5BB anacının Na miktarındaki düşüş önemli bulunmuştur.

Sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Cl miktarları belirlenmiştir. Buna göre Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi aşılı asma anaçlarının yapraklarındaki Cl miktarı artan tuz uygulamalarına bağlı olarak artmıştır. Bu çeşitler, 1616C, 1103P ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitleridir. 110R, 99R, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yapraklarının Cl miktarları 25 mM tuz uygulamasında değişmez iken 50 mM tuz uygulamasında aynı bitkilerin yapraklarındaki Cl miktarlarında artış

görülmüştür. Düşük ve yüksek tuz uygulamalarına ilave edilen B'un genel olarak çeşitlerin yapraklarındaki Cl miktarını etkilemediği görülmüştür.

Yüksek tuz uygulamalarında yetiştirilen tüm bitkilerin petiollerindeki Cl miktarlarında artış görülmüştür. Yüksek tuz uygulamasına B'un ilave edilmesiyle 1103P, 140Ru, 99R, ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Cl miktarında önemli miktarda düşüş görülmüştür.

Düşük tuz uygulamasıyla 1616C, 110R, 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerindeki Cl miktarında artış görülmüştür. 5BB anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi üzerine uygulamaların istatistiki açıdan önemli bir etkisi olmamıştır. Artan tuz uygulamasıyla 5BB hariç diğer tüm bitkilerin sürgünlerindeki Cl miktarlarında artış görülmüştür. Yüksek tuz ve B'un beraber uygulandığı düzeyde 1616C, 99R ve 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi hariç diğer bitkilerin Cl miktarlarının artışı önemli bulunmuştur.

Düşük tuz konsantrasyonunda 140Ru, 99R, 41B ve 5BB anaçlarının kabuklarındaki Cl miktarında artış görülürken, artan tuz uygulaması ile tüm anaçların kabuklarındaki Cl miktarında artış görülmüştür. Tuz konsantrasyonlarına B ilavesi ile genel olarak anaçların kabuklarındaki Cl miktarında önemli bir değişim görülmemiştir. Kontrole göre artan tuz ve B uygulamalarında yetiştirilen 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçların kabuklardaki Cl miktarlarında artış görülmüştür.

Sekiz farklı anacın gövdelerindeki Cl miktarları belirlenmiştir. Buna göre, en yüksek Cl miktarı 50 mM tuz uygulamasında (0.96 mg kg^{-1}) bunu sırasıyla 50 mM tuz ve B (0.81 mg kg^{-1}), 25 mM tuz ve B (0.70 mg kg^{-1}) ve 25 mM tuz (0.69 mg kg^{-1}) uygulamaları izlemiştir. Anaçlar arası Cl miktarları değerlendirildiğinde gövdesinde en yüksek Cl içeren çeşit 110R olmuştur Bunu sırası ile 99R, 1103P, 140Ru, 1616C, 5BB, 41B ve SO4 anaçları izlemiştir.

B toksisitesi, büyüme, gelişme ve membranların geçirgenliği vs. üzerindeki zararlanmanın dışında oksidatif zarara da yol açmaktadır. Bu, Cloplast zarları üzerindeki doğrudan etkisine ve stomalann kapanmasına yol açmasına bağlanabilir (Karabal vd. 2003). B bitkilerde en fazla yaprak ve üreme organlarında bulunurken sırasıyla en az kök, meyva ve tohumlarda bulunmuştur (Zhao ve Oosterhuis, 2002). B bitkilerde transpirasyonla buhar halinde su kaybı

devam ettikçe, üst kısımlara doğru ksilemle taşınmakta ve bitkinin yaprak ucu, meyva gibi organlarında hareketsizlikten dolayı birikmektedir (Brown ve Shelp, 1997). Güneş vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada uygulanan B ile bitkinin B miktarında artışın olduğu ve bu artışın anaçlar arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Güneş vd. (2006) yaptıkları çalışmada asma bitkisine uygulanan B ile bitkilerin B miktarlarında artış olduğu bildirilmiştir. Güneş vd. (2007), ıspanak ve domates üzerine toksik düzeyde B içeren toprağa uygulanan silisyumun fizyolojik ve enzimatik parametreler üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, bitkilerdeki B konsantrasyonunda artış olduğu silisyum uygulamasıyla B toksisitesinin azaldığı bildirilmiştir. Eraslan vd. (2007b) tarafından tuz ve B uygulanan marul bitkisi üzerine oksidatif sistem ve membran zararlanmaları araştırıldığı çalışmada tuz uygulamasıyla B konsantrasyonunun azaldığı bildirilmiştir. Tuzluluk sorgum'un B konsantrasyonunun düşmesine sebep olmuştur (Ismail, 2003 ve 2004) ve domateste (Alpaslan ve Güneş, 2001) tarafından bildirilmiştir. Supanjani (2006) tarafından yapılan çalışmada tuz ve B toksisitesinin acı biber üzerine etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda yüksek düzeyde tuz ve B'un yapraklardaki B konsantrasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuz ve B uygulamasında aşılı yenidünya meyvesinin B içeriğinin yalnızca 0.2 mM B düzeyinde arttığı bildirilmiştir. B konsantrasyonunun tuz uygulamasıyla düşmesi, B toksisite belirtilerinde azalmasına neden olduğu bildirilmektedir (El-Motaium vd. 1994). Çalışma sonucunda, asma çeşitlerinin organlarındaki B dağılımı incelendiğinde, en yüksek B içeriği yapraklarda görülmüştür. Yapraklardaki B içeriğini, petiol, kabuk, sürgün ve gövdelerindeki B içeriği izlemiştir. Bu da B'un ksilem transpirasyon ile taşındığını desteklemektedir (Marschner, 1995). Tuzlu koşullar altında azalan bitki büyümesini etkileyen en önemli faktörler toprak çözeltisindeki düşük su potansiyelinin teşvik ettiği "fizyolojik kuraklık", bitkilerdeki düşük su potansiyeli, düşük turgor ve hücrelerde iyon konsantrasyonunun artması sonucunda bitkilerde meydana gelen ozmotik düzenlemelerdir (Levitt 1980, Schwarz 1995). Tuzlu koşullarda meydana gelen bu değişiklikler hormonal dengesizliklere, stoma açılımının ve CO₂ alımının azalmasına, transpirasyon kaybına, Cloza ve büyümenin azalmasına neden olduğu bildirilmektedir (Edreva 1998, McKersie vd. 1994, Schwarz 1985 ve 1995). Ozmotik strese maruz kalan bitki hızla yaprak su potansiyeli ve ozmotik potansiyelini düşürerek ozmotik dehidrasyon meydana getirmekte; stomaların kapanmasına, dolayısı ile transpirasyonun azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca Sivritepe (2000) tarafından yapılan çalışmada Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine %0, 0.50 ve 0.75

NaCl uygulanmasıyla stoma iletkenliğini ve transpirasyonun azalmasına neden olduğu bildirilmektedir. Çeşitlerin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki toplam B konsantrasyonu içeriğine bakıldığında uygulama farklılıklarının etkisi görülmüştür. 25 mM tuz + 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında yetiştirilen tüm çeşitler içinde 1616C, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin B içerikleri 50 mM tuz + 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında yetiştirilenlere göre daha yüksek olmuştur. B uygulamasıyla bitkinin B miktarı artmış uygulanan tuz ile B miktarında azalma görülmüştür. Bu verilere dayanarak transpirasyonla taşınan B elementinin, tuzluluğa bağlı olarak, transpirasyonun azalmasıyla, yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin B konsantrasyonlarında azalmaya neden olduğu görülmüştür.

Asma çeşitlerinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki B miktarları belirlenmiştir. Buna göre Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi aşılı anaçların yapraklarındaki B miktarı düşük tuz ve B uygulamasında, yüksek tuz ve B uygulamasına göre daha yüksek olmuştur. Çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek B miktarı 1616C ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür.

Sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki B miktarları belirlenmiştir. Buna göre, uygulamalar içinde en yüksek B düşük tuz ve B uygulamasında belirlenmiştir. Artan tuz ile B miktarında azalma görülmüştür. En yüksek B miktarı 110R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerinde görülürken, en düşük B konsantrasyonuna 140Ru ve 1103P anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerinde sahip olmuştur.

Yüksek tuz ve düşük tuz uygulamalarına ilave edilen B'un bitkilerin sürgünleri üzerine etkisinde farklılık görülmemiştir. Çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek B konsantrasyonu 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerinde görülürken, en düşük B konsantrasyonu 1616C ve 1103P anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin sürgünlerinde görülmüştür.

Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılandığı anaçların kabuklarının B miktarları belirlenmiştir. Buna göre, 140Ru, 5BB ve SO4 anaçlarının kabuklarındaki B miktarı düşük

tuz ve B uygulamasında daha yüksek bulunmuştur. 140Ru, 5BB ve SO4 anaçların B miktarı artan tuz konsantrasyonu ile azalmıştır.

B uygulamaları, 1616C anacının gövdesindeki B konsantrasyonu üzerine etkisi olmamıştır. Artan tuz konsantrasyonu ile 110R anacının gövdesindeki B miktarı azalırken, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçlarının gövdelerindeki B miktarı üzerine etkisi olmamıştır.

Çalışmamız sonucunda tüm veriler değerlendirildiğinde, uygulamalara bağlı olarak en yüksek kuru ve yaş ağırlığı 1616C anacında görülmüş, bunu 5BB, 1103P, 41B, 99R, 110R ve 140Ru anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi izlemiştir. Tuz uygulamalarıyla 41B, düşük tuz ve B uygulamasıyla 1103P ve SO4, yüksek tuz ve B uygulamasında 99R ve 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin nisbi klorofil miktarları azalmıştır. Tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm çeşitlerin, tuz ve B uygulamalarına bağlı olarak da 99R hariç diğer tüm bitkilerin stoma direnci artmıştır. Çeşitlerin nisbi nem miktarı üzerine uygulamaların etkisi önemli olup en düşük nisbi nem düşük tuz ve B uygulamasında görülürken bunu yüksek tuz ve B uygulaması izlemiştir. 50 mM tuz uygulamasıyla tüm çeşitlerin prolin miktarı artarken, düşük ve yüksek tuz ile B'un beraber uygulandığı konsantrasyonlarda 1616C anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin hariç tüm bitkilerin prolin miktarları artmıştır. Düşük tuz ve B uygulamasında 1616C ve 110R, yüksek tuz uygulamasında 5BB anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin askorbik asit miktarlarında artma görülmüştür. 99R, 41B, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin 25 mM tuz uygulamasında MDA miktarları artarken, 25 mM tuz ve B uygulamasında 1616C anacının, 50 mM tuz ve B uygulamasında ise 140Ru, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin MDA miktarları artmıştır. Bitkilerin H₂O₂ içerikleri ise stres uygulamalarına bağlı olarak artmıştır. 25 mM tuz uygulamasında 110R ve 99R, 50 mM tuz uygulamasında 99R, 25 mM tuz ve B uygulamasında 1103P de artış, 50 mM tuz ve B uygulamasında ise 1103P, 99R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H₂O₂ miktarlarında artış görülmüştür. Genel olarak çeşitler arasında en yüksek CAT aktivitesini 1103P, 99R, 149Ru, 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde, en düşük CAT aktivitesi 1616C'de görülmüştür. Uygulamalara göre değerlendirildiğinde, düşük tuz uygulamasında 1103P, 110R ve 41B, yüksek tuz uygulamasında 1616C ve 1103P, düşük tuz ve B uygulamasında 140Ru, 99R, 41B ve 5BB, yüksek tuz ve B uygulamasında 1103P, 140Ru, 110R, 99R, 5BB ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin CAT aktivitesinde artış görülmüştür, En yüksek AP

aktivitesi 41B, 110R, SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Uygulamalarla değerlendirildiğinde ise tuz uygulamalarına bağlı olarak düşük tuz ve B uygulaması 1103P, 140Ru ve 5BB, yüksek tuz ve B uygulamasında ise 99R, 41B, 5BB ve SO4 anaçlarının AP miktarları artmıştır. Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu anaçların SOD aktivitesi değerlendirildiğinde en yüksek SOD aktivitesi 110R, 5BB, 1103P ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Uygulamalarla değerlendirildiğinde ise yüksek tuz uygulamasında 1103P, 110R ve 99R, düşük tuz ve B uygulamasında 1616C, 1103P, 99R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin SOD aktivitesi artmıştır.

Çeşitlerin Na içerikleri değerlendirildiğinde, aktif elementler arasında yer alan Na, anaçların organlarında yayılmış olup, en yüksek Na miktarı petiollerde, en az ise gövdelerde bulunmuştur. Na birikimi yüksek olan bitkiler 140Ru, 1103P, SO4 iken, en az Na birikimi 41B, 110R anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Çeşitlerin Cl içeriği değerlendirildiğinde, anaçların organlarındaki Cl dağılımı, Na dağılımı ile benzerlik göstermiş olup, en fazla Cl petiollerde, en az Cl ise anaçların gövdelerinde birikmiştir. Çeşitlerin organlarındaki Cl içeriklerinde çok büyük farklılıklar görülmemekle beraber genel olarak en yüksek Cl, 41B ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Çeşitlerin B içerikleri değerlendirildiğinde, transpirasyonla taşınımı olan B elementinin en fazla bulunduğu organ yapraklarda iken, bunu petiol, sürgün, gövde ve kabuk izlemiştir. En fazla B içeriği 41B, 5BB, en az B içeriği 1103P ve 140Ru anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Genel olarak artan tuz uygulaması ile Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin aşılı olduğu anaçların B içeriklerinde azalma görülmüştür.

7.2 Sekiz farklı Amerikan asma anacının (5 BB, 41 B, 99 R, 110 R, 1103 P, 1616 C) ve Sultani Çekirdeksiz (SC) üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) çeşidinin tuz ve tuzla birlikte B toksisitesine toleranslarının fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi

Araştırmanın bu bölümünde, Amerikan asma anaçlarının (5 BB, 41 B, 99 R, 110 R, 1103 P, 1616 C) ve üzüm çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) tuz (1:1 oranlarında NaCl: Na₂SO₄ olmak üzere 25 mM ve 50 mM) ve tuzla birlikte B toksisitesine toleranslarının fizyolojik parametreler ve antioksidan enzimlerle belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sera koşullarında yürütülen araştırma sonucunda bitkiler arasındaki farklılıklar fizyolojik parametrelerle ilişkilendirilerek hangi anaçların tuza ve B'a dayanıklı, hangilerinin ise hassas olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada yer alan dokuz farklı asma genotipinin gelişimleri incelendiğinde, tuz ve tuz ile uygulanan B'a bağlı olarak anaçların yaş ve kuru ağırlıklarında farklılıklar görülmüştür. Yaş ağırlık sonuçları değerlendirildiğinde, bitkiler içerisinde en yüksek yaş ağırlık 1616C anacında görülmüştür. Bunu önem sırasıyla SO₄, 5BB, 110R, 1103P, 99R, Sultani Çekirdeksiz, 41B anaçları izlemişken en düşük yaş ağırlığı 140Ru anacı göstermiştir. Bitkilerin kuru ağırlıklarında ise yaş ağırlığına paralel olarak sonuçlar elde edilmiş olup, en yüksek kuru ağırlık 1616C anacında, en düşük kuru ağırlık ise 140Ru, 99R anaçları ile Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülmüştür. Bitkilerin yaş ve kuru ağırlıklıkları uygulamalara bağlı olarak, su içeriğindeki azalmadan doğrudan etkilenmektedir. Ancak, kuru ağırlıktaki azalma, fotosentezin engellenmesi nedeniyle biyokütle üretimindeki azalmanın bir sonucu olabilir. Tuz stresinin başlaması sonucunda, topraktan su alımının azalması, stoma iletkenliğinin azalması, CO₂ alımının engellenmesi ve fotosentetik pigment kaybı ya da fotosentetik membranlardaki hasara bağlı olarak fotosentetik aktivitenin engellenmesi gerçekleşmektedir (Comic 2000, Bloch vd. 2006, Cuevas vd. 2006, Praxedes vd. 2006). Tuz stresinin asma bitkisinde (Walker 1994, Sivritepe ve Eris 1999, Troncoso vd. 1999, Fisarakis vd. 2001, Charbaji ve Ayyoubi 2004, Paranychianakis vd. 2004, Hepaksoy vd. 2006, Hamrouni vd. 2008), marulda (Tarakcioglu ve Inal 2002, Eraslan vd. 2007b), domates bitkisinde (Estan vd. 2004), adi fasulyede (Jebara vd. 2005), sinirotu bitkisinde (Sekmen vd. 2007), asmada (Güneş vd. 2006) ve tuzla birlikte B stresinin domates ve hıyar bitkisinde (Alpaslan ve Güneş 2001), havuçta (Eraslan vd. 2007a), malta eriğinde (Lopez-Gomez vd. 2007) ve mısır ve sorgumda (Ismail, 2004) bitki gelişimini olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Güneş vd. (2003) ve Güneş vd. (2007b ve 2007) yaptıkları çalışmada tuzluluk ve B toksisitesinin bir arada etkisinin

bitkilerde daha şiddetli bir strese yol açtığını bildirmişlerdir. Güneş vd. (2000) B uygulamalarına bağlı olarak mısır çeşitlerinin yaş ve kuru ağırlıklarının önemli ölçüde azaldığını ve bu çeşitlerin B uygulamalarına bağlı olarak yaş ve kuru ağırlıklarında meydana gelen azalmaların nedeninin genotip sel farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızda desteklemiş olup, genotip sel farklılığın bitkilerin kuru ve yaş ağırlıkları üzerine etkisi olduğunu göstermiştir.

Farklı asma anaçların nisbi klorofil miktarları üzerine tuz uygulamalarının etkili olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmaların aksine bizim çalışmamızda tuz uygulamalara bağlı olarak anaçların nisbi klorofil miktarında artma olduğu görülmüştür. Tuz uygulamaları ve tuz ile B uygulamaları karşılaştırıldığında düşük tuz ve B uygulamasından en çok etkilenen anaç 1103P anacı olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P, 110R, 99R, 41B ve SO4 anaçlarının nisbi klorofil miktarlarında düşüş görülmüştür. Sivritepe ve Eris (1999) artan tuz konsantrasyonlarında, üç farklı üzüm çeşidinde, Charbaji ve Ayyoubi (2004) ise dört farklı üzüm çeşidinde klorofil miktarlarının azaldığını, Sairam ve Saxena (2000) oksidatif stres altında üç farklı buğday genotipinin klorofil miktarının azaldığını, Sairam ve Srivastava (2002) buğday genotipinde tuzlu koşullarda tuz stresi sonucu klorofil miktarının azaldığını, Sairam vd. (2002) tuz stresinde buğday bitkisinde klorofil miktarının azaldığını, Sotiropoulos vd. (2006a) tuzla birlikte B uygulanan kiraz anaçlarında klorofil miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaların bizim çalışmamızı da desteklemiş olup genotip sel farklılığın farklı anaçların nisbi klorofil miktarları üzerine etkili olduğunu göstermiştir.

Asma anaçlarının stoma dirençleri üzerine etkisi incelendiğinde tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin stoma dirençlerinin arttığı bulunmuştur. Tuz ve tuz ile B'un beraber uygulanması değerlendirildiğinde 110R, 5BB ve SO4 anaçlarının stoma direnci artmıştır. Anaçlar arasında en yüksek stoma direnci değeri 5BB, SO4 anaçları ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinden elde edilirken, en düşük stoma direnci değeri 140Ru anacından elde edilmiştir. Sekmen vd. (2007) tarafından tuz stresinin bitkide stoma direncini azalttığı, bu etkinin tuza toleranslı çeşide göre tuza hassas olan çeşitte daha fazla olduğu bildirilmiştir. Güneş vd. (2006) asma bitkisinde B toksisitesinin stoma davranışı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, aşırı B alımında (20 ve 30 mg kg⁻¹ B) yaprakların stoma direncinin arttığını bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007a, 2007b) tuz ve B toksisitesi altında havuç ve marul bitkilerinin oksidatif sistem ve membran zararlanmalarının araştırıldığı çalışmalarında tuz ve B toksisitesi ile marul ve havuç bitkilerinin stoma dirençlerinin arttığını bildirmişlerdir.

Supanjani (2006) tarafından acı biber üzerine tuz ve B'un etkisini araştırdığı çalışmasında, biber bitkisinin stoma direncinin tuz ve B toksisitesi ile arttığı bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmaların bizim çalışmamız ile uyum içerisinde olduğu bulunmuştur.

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin membran stabilite indeksleri üzerine etkisi incelendiğinde, yalın tuz uygulamalarının anaçların membran stabilite indeksi üzerine önemli bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P, 140Ru, 41B ve SO4 anaçlarının membran stabilite indekslerinin azaldığı görülmüştür. Yapılan pek çok çalışmada bizim çalışmamızın tersine membran stabilite indeksinin B ve tuz uygulamalarıyla arttığı bildirilmiştir (Sairam ve Srivastava 2001, Sairam ve Srivastava 2002, Sairam vd. 2002). Mısır bitkisinde tuz stresi koşulunda yaprakların membran permeabilitesinin arttığı bildirilmiştir (Güneş vd. 2007a). Alpaslan ve Güneş (2001), domates ve hıyar bitkilerinde B ve tuz stresinin bitki gelişimine etkilerini araştırdıkları çalışmada tuzlu koşullarda toksik düzeyde B uygulamasının bitkilerin membran permeabilitesini artırdığını, tuzsuz koşullarda ise hiçbir değişikliğe neden olmadığını bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007b) marul bitkisi üzerine tuzun ve B'un etkisinin değerlendirildiği çalışmasında da tuz ve B uygulamalarıyla membran stabilite indeksinin arttığı bildirilmiştir. Ayrıca Eraslan vd. (2007a) havuç bitkisinin antioksidan enzim aktiviteleri üzerine B ve tuz toksisitesinin etkisini araştırıldığı çalışmalarında membran stabilite indeksi üzerine tuz ve B uygulamalarının etkisiz olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda bu çalışma ile uyum içerisinde.

Araştırmada kullanılan farklı asma anaçlarının nisbi nem miktarları üzerine düşük tuz ve B uygulaması ile yüksek tuz ve B uygulaması etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı, ancak anaçlar arası farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek nisbi nem miktarı 1103P anacında görülürken, bunu önem sırasıyla 140Ru, 110R, 41B, 5BB, 99R, SO4 ve 1616C anaçları izlerken, en düşük nisbi nem içeriğine Sultani Çekirdeksiz çeşidi sahip olmuştur. Bizim çalışmamız aksine yapılan pek çok araştırmada artan tuz konsantrasyonlarında nisbi nem içeriğinin azaldığını bulunmaktadır (Sairam ve Srivastava 2001, Sairam ve Srivastava 2002, Sairam vd. 2002, Nguyen vd. 2005, Sekmen vd. 2007). Sivritepe vd. (2007) tarafından vişne anacı üzerine artan tuz uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada tuz uygulamalarının meyvenin nisbi nem içeriğini etkilemediği bildirilmiştir. Bu çalışma ile çalışmamız benzerlik göstermiştir.

Farklı asma anaçlarının prolin içeriği incelendiğinde, en yüksek prolin miktarı Sultani Çekirdeksiz çeşidinde görülürken, diğer anaçlar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak Sultani Çekirdeksiz çeşidinin ise diğer anaçlardan farklı olarak prolini akümüle ettiği ve çeşit farkından dolayı prolin içeriğinin diğer anaçlardan yüksek olduğu gözlenmiştir. Tuz ve tuzla birlikte B uygulamaları sonucunda bitkilerin bünyelerinde prolini biriktirdikleri belirlenmiştir ve stres altında bitkide prolin içeriğinin arttığını gösteren çok sayıda araştırma bulunmaktadır. (Güneş vd.. 1996, Agarwal ve Pandey 2004, Bremont vd. 2006). Güneş vd. (1996) biberde, ve Ismail (2004) mısır ile sorgum bitkisinde artan tuz konsantrasyonlarının ve tuzla birlikte B uygulamasının prolin miktarlarını artırdığını belirlemişlerdir. Eraslan vd. (2007b) tarafından yapılan çalışmada, marul bitkisine uygulanan yalın tuz ve tuz ile B'un bitkinin prolin miktarında artışa neden olduğu bildirilmiştir. Yine Eraslan vd. (2007a)'un yaptığı diğer bir çalışmada, B uygulamalarının havuç bitksinin prolin miktarının artışına neden olduğu bildirilmiştir. Mısır bitkisinde (Turan ve Aydın 2005) prolin içeriğinin arttığına dair araştırmalar da yer almaktadır. Tuzla birlikte B uygulaması bitkilerin prolin içeriğini artırıcı yönde etkiye sahip olmuştur (Güneş vd. 2007b). Sivritepe vd. (2007) tarafından vişne anacı üzerine artan tuz uygulamalarının etkisinin araştırıldığı çalışmada 100 ve 150 mM tuz uygulamalarında meyvenin prolin miktarını arttığı bildirilmiştir. Genotipsel farklılığın bitkilerin prolin miktarını etkilediği etkilediği bulunmuştur. Bu araştırmalar sonuçları bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir.

Asma anaçlarının askorbik asit içerikleri incelendiğinde, düşük tuz uygulamasına bağlı olarak 99R ve 5BB anaçlarının askorbik asit miktarlarında azalma, yüksek tuz uygulamasında ise 5BB anacı ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin askorbik asit miktarlarında düşüş, bunun aksine 41B anacının askorbik asit miktarında ise artış görülmüştür. Tuz ve B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile değerlendirildiğinde, düşük tuz ve B uygulamasında anaçların genel olarak askorbik asit miktarını etkilemezken, 1103P anacının askorbik asit miktarında düşüş görülmüştür. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 41B anacının askorbik asit miktarındaki düşüşün diğer anaçlara göre daha önemli olduğu bulunmuştur. Eraslan vd. (2007b)'un marul bitkisi üzerinde yaptığı çalışmada ayrı ayrı uygulanan B ve tuzun bitkinin askorbik asit miktarını etkilemediğini ancak, B ve tuzun beraber uygulandığında askorbik asit miktarında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007b) havuç bitkisi üzerinde yaptığı çalışmada ise B, tuz, B ve tuz uygulamalarının bitkinin askorbik asit miktarı üzerine etkili

olmadığını bulmuşlardır. Sairam vd. (2005)'in yaptığı çalışmada tuz stresi altında buğday genotiplerinde askorik asit miktarının düştüğü bildirilmiştir. Yine Panda ve Upadhyay (2003) yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar bulunmuştur. Yüksek Cl bitkilerin askorbik asit kapsamının azalmasına sebep olmaktadır (Bergmann, 1992). Yapılan çalışmalar bizim çalışmamız ile uyum içerisinde olup asma anaçlarının askorbik asit miktarı üzerine genotip farklılıklarının etkisi olduğunu göstermektedir.

Tuzluluk ve B toksisitesinde lipid peroksidasyonunun arttığı farklı çalışmalarda da belirlenmiştir (Güneş vd. 2000, Alpaslan ve Güneş 2001, Prochazkova vd. 2001, Stepien ve Klobus 2005, Güneş vd. 2006, Güneş vd. 2007b, Güneş vd. 2007c, Güneş vd. 2007d, Sekmen vd. 2007, Hamrouni vd. 2008). Aktif oksijen türevleri membran lipidlerinin peroksidasyonuna yol açarak membran zararlanmasına neden olmaktadır (Scandalios, 1993; Dionisio-Sese ve Tobita, 1998; Sreenivasulu vd. 1999; Ye vd. 2000). Lipid peroksidasyonu oksidatif zararın en basit göstergesi olarak kullanılmaktadır (Halliwell, 1987, Zhang ve Kirkham, 1996). Hernandez vd. (1995) bezelye bitkisinde, Shalata ve Tal (1998) domates genotiplerinde, Karanlık (2001) buğdayda, Aktaş (2002) biberde ve Yasar (2003) patlıcanda tuza toleransı yüksek genotiplerin düşük MDA miktarı ve daha az lipid peroksidasyonuna sahip olduğunu, lipid peroksidasyonu fazla olan genotiplerin ise tuza daha fazla duyarlı olduklarını belirlemişlerdir. Sekmen vd. (2007) artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak, tuza hassas çeşitte MDA içeriğinin arttığını; tuza toleranslı çeşitte ise azaldığını bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007b) marul bitkisi üzerine yaptığı çalışmada MDA miktarının tuz ve tuz ile B uygulamasında arttığını yine havuç üzerine yaptığı diğer bir çalışmada da tuz ve B toksisitesi altında MDA miktarının arttığını bildirmiştir. Tuz ile birlikte aşırı B'lu koşullarda soğan bitkisinde (Inal ve Tarakcioglu 2001), domates ve hıyarda (Alpaslan ve Güneş 2001), sorgum ve mısırdaki (Ismail 2003) ve arpada (Karabal vd. 2003) membran zararlanmalarına yol açtığı daha önceki çalışmalarda da belirtilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmamızda yer alan asma anaçlarının tuz ve tuzla birlikte B stresi koşullarında bitkilerin membranları zarar görmüş, bunun sonucunda lipid peroksidasyonu ve buna bağlı olarak H₂O₂ konsantrasyonları artmıştır. Anaçların MDA miktarları değerlendirildiğinde 1616C ve 5BB anaçlarının 25 mM tuz uygulamasında MDA miktarları artarken, 50 mM tuz uygulamasında 99R ve 5BB anaçlarının MDA miktarları artarken, diğer anaçların MDA miktarları değişmemiştir. Tuz uygulamasına ilave edilen B'un etkisi değerlendirildiğinde, 25 mM tuz ve B uygulamasında 1616C, 110R ve 99R anaçlarının MDA miktarları artarken, 50 mM tuz ve B uygulamasında

1616C ve 99R anaçlarının MDA miktarlarındaki artış önemli bulunmuş, SO4 anacının MDA miktarında ise düşüş görülmüştür.

Bitkilerin H_2O_2 konsantrasyonlarının stres koşullarında bitki membranlarındaki zararlanmalardan dolayı bitkideki miktarlarının arttığını bildiren araştırmalar (Sairam ve Srivastava 2002, Sairam vd. 2002, Prochazkova vd. 2001) bulunmaktadır. Bitkilerin hidrojen peroksitindeki artış tuzla birlikte B toksisitesine (Alpaslan ve Güneş 2001) karşılık genel olarak verdiği bir tepkidir. Ayrıca tuza toleransı yüksek olan anaçların hidrojen peroksit içeriğinin de yüksek olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuçlar Sairam vd. (2002), Eraslan vd. (2007b) tarafından da bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada da asma bitkisinde B toksikliği sonucunda membran permeabilitesinin, MDA içeriğinin ve H_2O_2 konsantrasyonlarının arttığı, prolin içeriğinin azalış gösterdiği belirtilmiştir Güneş vd. (2006). B toksikliği sonucu asma bitkisinde (Güneş vd. 2006) ve domates bitkisinde (Cervilla vd. 2007) hidrojen peroksit konsantrasyonunun artış gösterdiği bildirilmiştir. Eraslan vd. (2007a) tarafından yapılan çalışmada havuç bitkisi üzerine uygulanan tuz ve B'un antioksidan ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi araştırılmış ve H_2O_2 konsantrasyonu üzerine tuz ve B uygulamalarının etkisi olmadığı bildirilmiştir. Çalışmamızda tuz stresi ve tuzla birlikte B toksisitesi bitkilerin hem lipid peroksidasyonunu hem de hidrojen peroksit konsantrasyonunu artırmıştır. Düşük tuz konsantrasyonu 1616C, 140Ru, 110R, 41B ve 5BB anaçlarının H_2O_2 miktarını arttırırken diğer bitkiler bundan çok etkilenmemişlerdir. Yüksek tuz uygulamasına bağlı olarak ise tüm bitkilerin H_2O_2 konsantrasyonu artmıştır. Tuza ilave edilen B'un H_2O_2 konsantrasyonu üzerine etkisi incelendiğinde, 25 mM tuz ve B uygulaması ile 140Ru, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin H_2O_2 konsantrasyonunun arttığı, 50 mM tuz ve B uygulamasında ise 1616C, 110R ve 5BB anaçlarının H_2O_2 miktarlarındaki artışın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Yapılan tüm çalışmalar bu çalışmadan elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

Bitkilerde B ve tuz toksisitesi; büyüme, gelişme ve membranların geçirgenliği vb. üzerlerindeki zararlanmanın dışında oksidatif zarara da neden olmaktadır (Bray vd., 2000; Karabal vd. 2003). Bitkiler aktif oksijen türlerinin fizyolojik üretimini kontrol etmek için birçok enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidatif mekanizmalar geliştirmişlerdir. Antioksidan sistemde bitki hücrelerinde SOD, AP, CAT ve askorbat, glutatyon gibi enzimatik olmayan savunma sistemleri bulunmaktadır (Agarwal ve Pandey, 2004; Niknam vd. 2003).

Temelde SOD süperoksit radikalini hidrojen peroksit ve oksijene dönüştürmektedir. Fakat hidrojen peroksitte toksik radikallerden biridir. Bu toksik radikali CAT ve askorbat su ve oksijene parçalayarak, toksik radikalleri zararsız hale getirmektedir (Zhu vd. 2004; Sairam vd. 2005).

Farklı asma anaçları içerisinde en yüksek CAT aktivitesini 41B ve SO4 anaçları göstermiştir. Düşük tuz konsantrasyonunda 140Ru, 99R, 41B, SO4 anaçları ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin CAT aktiviteleri artarken, 5BB anacının CAT aktivitesi düşmüştür. Artan tuz uygulamasına bağlı olarak tüm anaçların CAT aktivitelerinde de artış görülmüştür. Yalın tuz ve B uygulamaları değerlendirildiğinde 110R anacının CAT aktivitesi artarken, 99R, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin CAT aktivitesinin azaldığı görülmüştür. Yüksek tuza ilave edilen B ile 5BB anacının CAT aktivitesinin arttığı görülmüştür. Yaşar vd. (2008) tuzluluğun neden olduğu oksidatif zararlanmalara karşı en iyi savunma mekanizmasını tuza toleranslı çeşidin gösterdiğini, tuza toleranslı çeşidin ise tuza hassas çeşitten daha yüksek oranda antioksidan enzim içerdiğini belirlemişlerdir. Hidrojen peroksitin parçalanması (detoksifikasyonu) için etkili olan enzimlerden birisi katalaz, diğerleri de askorbat-glutasyon döngüsüne katılan glutasyon reduktaz ve AP'dır. CAT aktivitesi, karpuzda tuz uygulaması yapıldığında özellikle tuza toleranslı çeşitlerde çok ciddi artışlar gösterirken, duyarlı çeşitlerde çok daha düşük seviyede artış görülmüştür. Bu durumda tuzluluğun etkisinden dolayı CAT enzim aktivitesini artırma konusunda tuza toleranslı çeşitlerin daha yetenekli olduğunu bildirmişlerdir. Sekmen vd. (2007) artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak, tuza hassas çeşitte SOD ve CAT aktiviteleri azalırken, AP ve MDA içeriğinin arttığını; tuza toleranslı çeşitte ise CAT, AP, SOD aktiviteleri artarken, MDA içeriğinin azalış gösterdiğini belirtmişlerdir. Domates bitkisi ile çalışan Shalata ve Tal (1998) ve patlıcanda çalışan Yaşar (2003) da tuza toleransı yüksek çeşitlerde CAT aktivitesini, duyarlı çeşitlere göre daha yüksek değerlerde saptamışlardır. Fadzilla vd. (1996) ve Lin ve Kao (2000) yaptıkları çalışmalarda NaCl'ün pirincin CAT aktivitesi üzerine etkili olmadığı bildirilmiştir. Güneş vd. (2006) yılında asma bitkisi üzerine B toksisitesi uyguladığı çalışmasında artan B toksisitesi ile CAT aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Benzer çalışmalar elmada Molassiotis vd. (2006), marulda Eraslan vd. (2007b) tarafından bildirilmiştir. Bu çalışmalar çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Bitkilerin AP aktivitesi değerlendirildiğinde 99R, 41B, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin AP aktivitesindeki değişim istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Düşük tuz uygulamasında en yüksek AP aktivitesi 110R ve 5BB anaçlarında görülmüştür. Artan tuz uygulamasına bağlı olarak ise 1103P ve 110R anaçlarının AP aktivitesi arttığı belirlenmiştir. Tuz uygulamasına ilave edilen B'un etkisi değerlendirildiğinde, 1616C ve 1103P anaçlarının AP aktivitesi değişmezken, 140Ru anacının AP aktivitesinde artış görülmüştür. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 5BB anacının AP aktivitesinde artış diğer anaçlara göre daha önemli bulunmuştur. Yapılan bu çalışmadaki sonuçlar Güneş vd. (2006) asma bitkisinde B uygulanan çeşitlerle kontrol bitkileri karşılaştırıldığında, AP aktivitesinin azalış gösterdiğini belirlemişlerdir. Supanjani (2006) tarafından yapılan çalışmada tuz ve B toksisitesinin acı biber üzerine etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda uygulamaların AP aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir Rahnema and Ebrahimzadeh (2005) yaptığı çalışmada patates bitkisine tuz uygulamasıyla SOD ve CAT aktivitesi artarken, AP miktarının azaldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmaların tersine Eraslan vd. (2007b) yaptığı çalışmada marul bitkisine B ve tuz uygulanmasıyla CAT, SOD ve AP aktivitelerinin arttığını bulmuşlardır. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında 20 mM NaCl, 0.2 mM B uygulaması yenidünya üzerine aşılı bitkilerde AP aktivitesini azaltmış, daha yüksek NaCl konsantrasyonlarında ise; B AP seviyesini artırmıştır Tüm bu sonuçlar enzim aktivitesi üzerine H₂O₂, MDA miktarlarının etkili olduğunu ayrıca genotip farklılıklarında etkili olduğunu göstermektedir.

SOD enzimi, süperoksit radikalini ortadan kaldırmakta fakat bunun sonucunda toksik özelliği yine çok yüksek olan bir başka madde olan hidrojen peroksit oluşmaktadır. Çalışmamızda, 25 mM tuz uygulamasında 140Ru anacının SOD aktivitesi artarken, 1616C, 1103P, 110R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin SOD aktiviteleri azalmıştır. Yüksek tuz uygulamasında ise 140Ru ve SO4 anaçlarının SOD aktiviteleri artarken, bunun aksine 1616C, 110R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin SOD aktiviteleri azalmıştır. Düşük tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulamasıyla karşılaştırıldığında 1103P ve SO4 anaçlarının artış önemli bulunurken, 1616C, 140Ru, 110R, 41B anaçlarının SOD aktivitelerinde ise önemli düşüşler olduğu görülmüştür. Yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C anacındaki artış istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sekmen vd. (2007) artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak, tuza hassas çeşitte SOD ve CAT aktiviteleri azalırken, AP ve MDA içeriğinin arttığını; tuza toleranslı çeşitte ise CAT, AP, SOD aktiviteleri artarken, MDA içeriğinin azalış

gösterdiğini belirtmişlerdir. Güneş vd. (2006) asma bitkisinde B uygulanan çeşitlerle kontrol bitkileri karşılaştırıldığında, SOD ve CAT aktiviteleri artarken, AP aktivitesinin azalış gösterdiğini belirlemişlerdir. Eraslan vd. (2007b) yaptığı çalışmada tuz, B, tuz ve B uygulamalarına bağlı olarak marul bitkisinin SOD aktivitesinin arttığını bildirmişlerdir. Supanjani (2006) tarafından yapılan çalışmada tuz ve B toksisitesinin acı biber üzerine etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda uygulamaların SOD enzim aktivitesini arttırdığı bildirilmiştir. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuz uygulanmış bitkilerde B düzeylerinin SOD aktivitesinde artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Molassiotis vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada uygulanan B'un elma anacı yapraklarında CAT, SOD ve peroksidaz aktivitesinin artmasına neden olduğu bildirilmiştir.

Tuzluluk bitki gelişimini sınırlayan faktörlerden birisidir. Tuz stresi değişik parametreler üzerine etkili olmak suretiyle fotosentez üzerine olumsuz etki yapar. Yaprakların iç hücrelerinde CO₂ basıncı düşerken stomaların geçirgenliklerinde olduğu gibi klorofil kapsamında da azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (Abdullah ve Ahmed 1990, Güneş vd. 1995). Tuzluluğun farklı genotiplerde hücre tipine göre iyon birikimi ve iyon alımlarında önemli farklılıklar yarattığı (Storey vd. 2003) ve asma anaçlarının tüm vejetatif aksamalarının gelişmesinin tuzluluk nedeniyle gerilediği (Paranychianakis vd. 2004) bildirilmiştir. Fisarakis vd. (2001), artan tuzlulukla (5, 25, 50 ve 100 mM NaCl birlikte dokulardaki tuz konsantrasyonunun önemli ölçüde arttığını bildirmişlerdir. Eraslan vd. (2007b) marul bitkisine uygulanan tuz ile Na ve Cl miktarında artış olurken, B ve tuzun beraber uygulandığı düzeylerde Na ve Cl konsantrasyonlarının azaldığı bildirilmiştir. Güneş vd. (2006) asma anaçları üzerine tuzun etkisini araştırıldığı çalışmada hassas çeşitlerin daha fazla Na ve Cl biriktirdikleri bildirilmiştir. Walker (1994) tarafından asmaların tuzluluğa tepkilerinin araştırıldığı çalışmada, asma yaprakları içerisindeki Cl konsantrasyonunun artışı ile karşılıklı olarak CO₂ özümleme oranının, büyümenin ve salkım sayısı ile meyve gelişiminin azaldığını belirtmiştir. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuz stresinin yapraklardaki Cl konsantrasyonunu etkilemez iken, Na konsantrasyonunun arttırdığı bildirilmiştir. Diğer bir araştırmada tuz konsantrasyonu arttıkça bitki besin maddesi alınımının azaldığı, asmanın tuza toleransının da azaldığı bildirilmiştir (Hepaksoy vd. 2006). Lessani ve Marschner (1978) yaptıkları çalışmada, tuza dayanıklı bazı bitkilerin Na ve Cl'un birbirinden bağımsız olarak

bitkilerin değişik kısımlarına taşındıklarını, Cl'un, Na'ya göre taşınımının daha hızlı olduğunu, tuza dayanıklı bitkilerin yapraklarının Na içeriklerinin düşük olmasının sebebi, Na'un aşağıdan yukarı taşınımının, yukarıdan aşağıya doğru taşınımına göre daha zayıf olmasından kaynaklandığını bildirilmektedir. Ayrıca ozmotik strese maruz kalan bitkinin hızla yaprak su potansiyeli ve ozmotik potansiyelini düşürerek ozmotik dehidrasyonu meydana getirdiği; stomalarını kapattığı, dolayısı ile transpirasyonun azalmasına neden olduğu dolayısı ile bitkinin Na miktarında artış olduğu, Cl'un ise bundan etkilenmeyip NaCl uygulamasına bağlı olarak toksik etki yaparak bitkide biriktiği Sivritepe (2000) tarafından bildirilmektedir. Tuz tolerans bakımından bitkiler arasında familya, cins ve türler arasında da farklılıklar bulunduğu gibi, aynı türe ait çeşitler arasında da tuza tolerans yönünden ayrımların bulunduğu bildirilmektedir (Salisbury vd. 1992, Schwarz 1995). Aynı zamanda tuz toleransları bakımından Amerikan asma anaçları arasında da farklılıklar olduğu bildirilmektedir (Fan vd. 2004, Sivritepe 1995, Sivritepe ve Eriş 1998, Southey ve Jooste 1991). Başka bir araştırma sonucuna göre ise; asmaların büyüme ve gelişimini tuzluluğun azalttığı ve stresin ilk semptomlarının yapraklardaki nekrozlar olduğu, 80 mM NaCl uygulamasının bitkilerin kurumasına neden olduğu, tuzluluktan dolayı bitkideki zararlanmaların miktarının, genotip ve NaCl konsantrasyonuna bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir (Hamrouni vd. 2008).

Çalışmamızda asma anaçlarının yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Na miktarları belirlenmiştir. Buna göre tüm bitkilerin yapraklarındaki Na konsantrasyonu artan tuz uygulamasına bağlı olarak artış göstermiştir. Düşük tuz ve B'un beraber uygulandığı düzeyde ise 41B anacının yapraklarındaki Na konsantrasyonu fazla bulunmuştur. Yüksek tuz ve B'un beraber uygulandığı düzeyde ise 140Ru ve SO4 anaçlarının yapraklarındaki Na konsantrasyonu fazla bulunmuştur. Ayrıca yüksek tuz ve B uygulamasında 1103P, 41B ve 5BB anaçlarının yapraklarındaki Na miktarlarında yalın tuz uygulamasına göre düşüş görülmüştür.

Bitkilerin petiollerindeki Na miktarları belirlenmiştir. Buna göre düşük tuz uygulamasında 110R, 99R ve 41B anaçlarının, yüksek tuz uygulamasında ise 110R anacı hariç tüm bitkilerin petiollerindeki Na miktarlarında artış görülmüştür. Yüksek tuz ve B'un beraber uygulandığı konsantrasyonda 1616C, 110R, 41B anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin

petiollerindeki Na miktarlarındaki artış önemli olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması kontrole göre değerlendirildiğinde ise tüm bitkilerin Na miktarlarında artış görülmüştür.

Farklı anaçların sürgünlerindeki Na miktarları belirlenmiştir. Düşük tuz uygulamasına bağlı olarak 1616C, 140Ru, 99R, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarları artmıştır. Artan tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin sürgünlerindeki Na miktarları artmıştır. 110R, 41B, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki Na miktarları düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak artarken, yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C, 140Ru, 110R anaçlarının sürgünlerindeki Na miktarlarında artış, 99R ve 5BB anaçlarında ise düşüş görülmüştür.

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kabuklarındaki Na konsantrasyonları belirlenmiştir. Buna göre düşük tuz konsantrasyonunda 5BB hariç tüm bitkilerin, yüksek tuz konsantrasyonunda ise tüm bitkilerin kabuklarındaki Na miktarındaki artış kontrole göre yüksek seviyede olmuştur. Anaçların tuz ile B uygulamaları yalın tuz uygulamaları ile beraber değerlendirildiğinde, 5BB, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin kabuklarındaki Na miktarı düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak artarken 1616C anacında azalmıştır. Yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak ise 1103P ve 140Ru anaçlarının kabuklarındaki Na miktarı artmıştır.

Anaçların gövdelerindeki Na konsantrasyonları belirlenmiştir. Düşük tuz uygulamasına bağlı olarak SO4 hariç tüm anaçların, yüksek tuz uygulamasında ise tüm bitkilerin gövdelerindeki Na miktarlarının istatistiki olarak önemli seviyede arttığı belirlenmiştir. Düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak uygulamalara bağlı olarak 1616C anacının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin gövdelerindeki Na miktarı azalırken, 41B anacında artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulamasına bağlı olarak 1616C, 1103P, 41B anaçların gövdelerindeki Na miktarında artış görülmüştür.

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki Cl miktarları belirlenmiştir. Buna göre tüm asma anaçlarının yapraklarındaki Cl miktarı artan tuz uygulamalarına bağlı olarak artmıştır. Düşük tuz uygulamasına ilave edilen B ile 140Ru, 1103P, 110R, 41B, 5BB, SO4 anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarındaki Cl miktarı artmıştır. Yüksek tuz ve B uygulamasında

ise 1616, 140Ru, 110R, 99R anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin yapraklarındaki Cl miktarı artmıştır.

Yüksek tuz uygulamalarında yetiştirilen tüm bitkilerin petiollerindeki Cl miktarlarında artış görülmüştür. Düşük tuz ve B uygulamasında 99R ve 41B hariç tüm anaçların petiollerindeki Cl miktarında artış görülmüştür. Yüksek tuz uygulamasına B'un ilave edilmesiyle 1103P, 140Ru, 110R anaçları ile Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin petiollerindeki Cl miktarında önemli miktarda düşüş görülmüştür.

Düşük ve yüksek tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin sürgünlerindeki Cl miktarında artış görülmüştür. Düşük tuz ve B uygulamasına bağlı olarak 1616C ve 5BB anaçlarını sürgünlerindeki Cl miktarında artış, 140Ru, 110R, 41B ve SO4 anaçlarının sürgünlerindeki Cl miktarında düşüş olduğu belirlenmiştir. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P ve 41B anaçlarının sürgünlerindeki Cl miktarı artmıştır. 110R, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki Cl miktarında ise düşüş görülmüştür.

Düşük ve yüksek tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin kabuklarındaki Cl miktarında artış görülmüştür. Düşük tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında Sultani Çekirdeksiz çeşidi hariç diğer tüm anaçların Cl miktarlarında artış görülmüştür. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1616C, 1103P, 140Ru, 41B, 5BB ve SO4 anaçlarının Cl miktarlarında artış önemli bulunurken, Sultani Çekirdeksiz çeşidinin Cl miktardaki düşüş önemli olmuştur. Artan tuz ve B uygulamaları kontrolle karşılaştırıldıklarında tüm anaçlarının kabuklarındaki Cl miktarlarındaki artış önemli bulunmuştur.

Sekiz farklı asma anacı ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin gövdelerindeki Cl miktarları belirlenmiştir. Buna göre, tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm anaçların kabuklarındaki Cl miktarında artış görülmüştür. Düşük tuz ile B uygulaması yalın tuz uygulaması ile karşılaştırıldığında Sultani Çekirdeksiz çeşidinin Cl miktarında düşüş görülürken, 40Ru ve 99R anaçlarının gövdelerindeki Cl miktarlarındaki değişim ise önemsiz olmuştur. Diğer anaçların gövdelerindeki Cl miktarlarındaki artış ise istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yüksek tuz ve B uygulaması karşılaştırıldığında ise 1103P ve 1110R anaçlarının Cl miktarlarında artış önemli bulunmuştur.

B toksisitesi, büyüme, gelişme ve membranların geçirgenliği vs. üzerindeki zararlanmanın dışında oksidatif zarara da yol açmaktadır. Bu, Cloplast zarları üzerindeki doğrudan etkisine ve stomaların kapanmasına yol açmasına bağlanabilir (Karabal vd. 2003). B bitkilerde en fazla yaprak ve üreme organlarında bulunurken sırasıyla en az kök, meyva ve tohumlarda bulunmuştur (Zhao ve Oosterhuis, 2002). B bitkilerde transpirasyonla buhar halinde su kaybı devam ettikçe, üst kısımlara doğru ksilemle taşınmakta ve bitkinin yaprak ucu, meyva gibi organlarında hareketsizlikten dolayı birikmektedir (Brown ve Shelp, 1997). Güneş vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada uygulanan B ile bitkinin B miktarında artışın olduğu ve bu artışın anaçlar arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir. Güneş vd. (2006) yaptıkları çalışmada asma bitkisine uygulanan B ile bitkilerin B miktarlarında artış olduğu bildirilmiştir. Güneş vd. (2007), ıspanak ve domates üzerine toksik düzeyde B içeren toprağa uygulanan silisyumun fizyolojik ve enzimatik parametreler üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, bitkilerdeki B konsantrasyonunda artış olduğu silisyum uygulamasıyla B toksisitesinin azaldığı bildirilmiştir. Eraslan vd. (2007b) tarafından tuz ve B uygulanan marul bitkisi üzerine oksidatif sistem ve membran zararlanmaları araştırıldığı çalışmada tuz uygulamasıyla B konsantrasyonunun azaldığı bildirilmiştir. Tuzluluk sorgum'un B konsantrasyonunun düşmesine sebep olmuştur (Ismail, 2003 ve 2004) ve domateste (Alpaslan ve Güneş, 2001) tarafında bildirilmiştir. Supanjani (2006) tarafından yapılan çalışmada tuz ve B toksisitesinin acı biber üzerine etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda yüksek düzeyde tuz ve B'un yapraklardaki B konsantrasyonunu azalttığı bildirilmiştir. Lopez-Gomez vd. (2007), malta eriğinde (yenidünya) B'un antioksidan sistemlerle birlikte tuza toleransının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, tuz ve B uygulamasında aşılı yenidünya meyvesinin B içeriğinin yalnızca 0.2 mM B düzeyinde arttığı bildirilmiştir. B konsantrasyonunun tuz uygulamasıyla düşmesi, B toksisite semptomlarında azalmasına neden olduğu bildirilmektedir (El-Motaium vd. 1994). Çalışma sonucunda, asma çeşitlerinin organlarındaki B dağılımı incelendiğinde, en yüksek B içeriği yapraklarda görülmüştür. Yapraklardaki B içeriğini, petiol, kabuk, sürgün ve gövdelerindeki B içeriği izlemiştir. Bu da B'un ksilem transpirasyon ile taşındığını desteklemektedir (Marschner, 1995). Tuzlu koşullar altında azalan bitki büyümesini etkileyen en önemli faktörler toprak çözeltisindeki düşük su potansiyelinin teşvik ettiği "fizyolojik kuraklık", bitkilerdeki düşük su potansiyeli, düşük turgor ve hücrelerde iyon konsantrasyonunun artması sonucunda bitkilerde meydana gelen ozmotik düzenlemelerdir (Levitt 1980, Schwarz 1995). Tuzlu koşullarda meydana gelen bu değişiklikler hormonal dengesizliklere, stoma açılımının ve CO₂ alımının azalmasına, transpirasyon kaybına, Cloza

ve büyümenin azalmasına neden olduğu bildirilmektedir (Edreva 1998, McKersie vd. 1994, Schwarz 1985 ve 1995). Ozmotik strese maruz kalan bitki hızla yaprak su potansiyeli ve ozmotik potansiyelini düşürerek ozmotik dehidrasyon meydana getirmekte; stomaların kapanmasına, dolayısı ile transpirasyonun azalmasına neden olmaktadır. Ayrıca Sivritepe (2000) tarafından yapılan çalışmada Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine %0, 0.50 ve 0.75 NaCl uygulanmasıyla stoma iletkenliğini ve transpirasyonun azalmasına neden olduğu bildirilmektedir.

Anaçların yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki toplam B konsantrasyonu içeriğine bakıldığında uygulama farklılıklarının etkisi görülmüştür. 25 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında yetiştirilen tüm bitkilerin B içerikleri 50 mM tuz ve 20 mg kg⁻¹ B uygulamasında yetiştirilenlere göre daha yüksek olmuştur. B uygulamasıyla bitkinin B miktarı artmışken, artan tuz uygulamasına bağlı olarak bitkilerin B miktarında azalma görülmüştür. Bu verilere dayanarak transpirasyonla taşınan B elementinin, tuzluluğa bağlı olarak, transpirasyonun azalmasıyla, yüksek tuz ve B uygulamasında tüm anaçların B konsantrasyonlarında azalmaya neden olduğu görülmüştür.

Asma çeşitlerinin yaprak, petiol, sürgün, kabuk ve gövdelerindeki B miktarları belirlenmiştir. Buna göre anaçların yapraklarındaki B miktarı düşük tuz ve B uygulamasında, yüksek tuz ve B uygulamasına göre daha yüksek olmuştur. Anaçlar değerlendirildiğinde en yüksek B miktarı 1103P ve 99R anaçlarında görülmüştür.

Anaçların petiollerindeki B miktarları belirlenmiştir. Buna göre, uygulamalar içinde en yüksek B düşük tuz ve B uygulamasında belirlenmiştir. Artan tuz ile B miktarında azalma görülmüştür. En yüksek B miktarı 99R, 110R, 1103P ve 5BB anaçlarının petiollerinde görülürken, en düşük B konsantrasyonuna 1616C anacının petiollerinde görülmüştür.

Yüksek tuz ve düşük tuz uygulamalarına ilave edilen B'un bitkilerin sürgünleri üzerine etkisinde farklılık görülmemiştir. Düşük tuz ve B uygulaması, yüksek tuz ve B uygulaması ile karşılaştırıldığında artan tuz uygulamasına bağlı olarak 1103P anacının sürgünündeki B miktarlarının arttığı, 140Ru, 5BB ve SO4 anaçlarının B miktarlarının değişmediği, 1616C, 110R, 99R, 41B anaçların ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin sürgünlerindeki B miktarlarının ise azaldığı bulunmuştur.

Bitkilerin kabuklarının B miktarları belirlenmiştir. Buna göre, anaçlar arasında en yüksek B miktarına 99R anacı sahipken bunu sırasıyla 1616C, 41B, 5BB, Sultani Çekirdeksiz, SO4, 140Ru, 1103P ve 110R anaçlarının kabuklarındaki B miktarları izlemiştir. 25 mM tuz ve B ile 50 mM tuz ve B uygulaması değerlendirildiğinde uygulamalar arası farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir.

Bitkilerin gövdelerindeki B miktarları değerlendirilmiştir. Buna göre, anaçlar arasında en yüksek B miktarına 110R anacı sahipken bunu sırasıyla 41B, Sultani Çekirdeksiz, 5BB, 1103P, 99R, 140Ru, 1616C ve SO4 anaçlarının gövdelerindeki B miktarları izlemiştir. 25 mM tuz ve B ile 50 mM tuz ve B uygulaması karşılaştırıldığında, artan tuz uygulamasına bağlı olarak B miktarın azaldığı belirlenmiştir.

Çalışmamız sonucunda tüm veriler değerlendirildiğinde, uygulamalara bağlı olarak en_yaş ağırlığı 1616C anacında görülmüş, bunu SO4, 5BB, 110R, 1103P, 99R, Sultani Çekirdeksiz, 41B ve 140Ru izlemiştir. Benzer sonuçlar kuru ağırlıktada görülmüş olup en yüksek kuru ağırlık 1616C anacında görülürken yine en düşük kuru ağırlık 140Ru anacından elde edilmiştir. Anaçların nisbi klorofil miktarında artma olduğu görülmüştür. Tuz uygulamaları ve tuz ile B uygulamaları karşılaştırıldığında düşük tuz ve B uygulamasından en çok etkilenen anaç 1103P anacı olmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P, 110R, 99R, 41B ve SO4 anaçlarının nisbi klorofil miktarlarında düşüş görülmüştür. Anaçlarının stoma dirençleri incelendiğinde tuz uygulamalarına bağlı olarak tüm bitkilerin stoma dirençlerinin arttığı bulunmuştur. Tuz ve tuz ile B'un beraber uygulanması değerlendirildiğinde 110R, 5BB ve SO4 anaçlarının stoma direnci artmıştır. Anaçlar arasında en yüksek stoma direnci değeri 5BB, SO4 anaçları ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinden elde edilirken, en düşük stoma direnci değeri 140Ru anacından elde edilmiştir. 140 Ru anacının membran stabilite indeksleri incelendiğinde, yalın tuz uygulamalarının anaçların membran stabilite indeksi üzerine önemli bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1103P, 140Ru, 41B ve SO4 anaçlarının membran stabilite indekslerinin azaldığı görülmüştür. Anaçlar arasında en yüksek nisbi nem miktarı 1103P anacında görülürken, bunu önem sırasıyla 140Ru, 110R, 41B, 5BB, 99R, SO4 ve 1616C anaçları izlerken, en düşük nisbi nem içeriğine Sultani Çekirdeksiz çeşidi sahip olmuştur. En yüksek prolin miktarı Sultani Çekirdeksiz çeşidinde görülürken, diğer anaçlar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı

belirlenmiştir. Düşük tuz uygulamasında 99R ve 5BB anaçlarının askorbik asit miktarlarında azalma, yüksek tuz uygulamasında ise 5BB anacının ve Sultani Çekirdeksiz çeşidinin askorbik asit miktarlarında düşüş, bunun aksine 41B anacının askorbik asit miktarında ise artış görülmüştür. Düşük tuz ve B uygulamasında anaçların genel olarak askorbik asit miktarını etkilemezken, 1103P anacının askorbik asit miktarında düşüş görülmüştür. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 41B anacının askorbik asit miktarı düşmüştür. Bitkilerin MDA miktarları değerlendirildiğinde 25 mM tuz uygulamasında 1616C ve 5BB, 50 mM tuz uygulamasında ise 99R ve 5BB anaçlarının MDA miktarları artmıştır. Düşük tuz uygulamasına ilave edilen B ile 1616C, 110R ve 99R anaçlarının MDA miktarları artarken, yüksek tuz ve B uygulamasında 1616C ve 99R anaçlarının MDA miktarlarındaki artış önemli bulunurken, SO4 anacının MDA miktarında düşüş görülmüştür. Bitkilerin H_2O_2 konsantrasyonu değerlendirildiğinde düşük tuz konsantrasyonu 1616C, 140Ru, 110R, 41B ve 5BB anaçlarının H_2O_2 miktarını artmıştır. Yüksek tuz uygulamasına bağlı olarak ise tüm bitkilerin H_2O_2 konsantrasyonu artmıştır. Düşük tuza ilave edilen B ile 140Ru, 5BB anaçlarının ve Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin H_2O_2 konsantrasyonunun arttığı, yüksek tuz ve B uygulamasında ise 1616C, 110R ve 5BB anaçlarının H_2O_2 miktarları artmıştır. Genel olarak anaçlar arasında en yüksek CAT aktivitesini SO4, 41B anaçlarında, en düşük CAT aktivitesi 1616C, 5BB anaçları ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinde görülmüştür. Uygulamalara göre değerlendirildiğinde, düşük tuz uygulamasında 5BB ve 41B, yüksek tuz uygulamasında SO4 ve 41B düşük tuz ve B uygulamasında 140Ru, 110R, 41B yüksek tuz ve B uygulamasında 1103P, 5BB ve SO4 anaçlarında CAT aktivitesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek AP aktivitesi 5BB, 110R anaçları ile Sultani Çekirdeksiz çeşidinde görülmüştür. Uygulamalarla değerlendirildiğinde ise yüksek tuz uygulamasında 1103P ve 110R anaçlarının AP aktivitelerinde artış görülmüştür. Yüksek tuz ve B uygulamasında ise 140Ru ve 5BB anaçlarının AP miktarları artmıştır. Asma anaçların SOD aktivitesi değerlendirildiğinde en yüksek SOD aktivitesi 1616C ve 1103P anaçlarında görülmüştür. Uygulamalarla değerlendirildiğinde ise düşük tuz ve B uygulamasında 1103P ve SO4 anaçlarının, yüksek tuz uygulamasında 1616C anacının SOD aktivitesi artmıştır. Anaçların Na içerikleri değerlendirildiğinde, aktif elementler arasında yer alan Na, anaçların organlarında yayılmış olup, en yüksek Na miktarı petiollerde, bunu sırasıyla kabuk, sürgün, yapraklar izlerken en az Na miktarı gövdelerde bulunmuştur. Na birikimi yüksek olan bitkiler Sultani Çekirdeksiz çeşidi, 99R ve 1616C iken, en az Na birikimi 1103P, 110R ve SO4 anaçlarında görülmüştür. Artan tuz uygulamasına bağlı olarak anaçların Na miktarları artmıştır. Anaçların

Cl içeriği değerlendirildiğinde, anaçların organlarındaki Cl dağılımı, Na dağılımı ile benzerlik göstermiş olup, en fazla Cl petiollerde, en az Cl ise anaçların gövdelerinde birikmiştir. Anaçların organlarındaki Cl içeriklerinde çok büyük farklılıklar görülmemekle beraber genel olarak en yüksek Cl içeriğine Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi ve 41B anacı sahip olmuştur. Artan tuz uygulması ile anaçların Cl miktarları artmıştır. Anaçların B içerikleri değerlendirildiğinde, transpirasyonla taşınımı olan B elementinin en fazla bulunduğu organ yapraklarda iken, bunu petiol, kabuk, sürgün ve gövde izlemiştir. En fazla B içeriği 1103P, 99R ve 41B en az B içeriği SO4 ve 140Ru anaçları görölmüştür. Genel olarak artan tuz uygulması anaçların B içeriklerinde azalma görölmüştür.

8. SONUÇ

Araştırma sonucunda, sekiz farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidene ait tüm bulgular değerlendirildiğinde, tuz ve B konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında 110R ve 41B Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının uygun olmayacağı, bu anaçlar yerine 1103P, 140Ru, 99R gibi *Vitis rupestris* kanı taşıyan anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının uygun olduğu söylenebilir. Tuz toksisitesinin görüldüğü bağ alanlarında ise 110R ve 41B anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidi yerine 140Ru, 99R ve SO4 anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Tuza dayanıklı anaçlar arasında yer almasına rağmen 1103P'nin, çok yüksek tuz içeren bağ alanlarında kullanılmasının uygun olmadığı tespit edilmiştir. Na ve Cl konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında ise, 41B ve 1103P anaçları üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının uygun olmadığı, 99R anacı üzerine aşılı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanılmasının bağcılık açısından daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

Sultani Çekirdekiz üzüm çeşidi ve 8 farklı asma anacına ait tüm bulgular değerlendirildiğinde ise, tuz ve B konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında 1616C, 110R, 41B anaçlarının ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yetiştiriciliğinin yapılmasının uygun olmadığı, bu anaçlar yerine 1103P, 140Ru, SO4 anaçlarının kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir. Yüksek tuz toksisitesinin görüldüğü bağ alanlarında 140Ru, 110R, 41B anaçlarının ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin yetiştirilmesi yerine 1103P, 99R, 5BB ve SO4 anaçları üzerinde yetiştiricilik yapılmasının daha uygun olduğu tespit edilmiştir. Nispeten daha düşük tuz toksisitesi olan alanlarda ise 1103P, 140Ru, 99R, 5BB ve SO4 anaçlarının kullanılması daha uygundur. Tuza dayanıklı anaçlar arasında yer alan 99R anacının ancak, yüksek tuz ve B toksisitesi içeren bağ alanlarında kullanılmamasının daha uygun olacağı tespit edilmiştir. Na ve Cl konsantrasyonu yüksek olan bağ alanlarında 1616C, 41B anaçlarının ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanımının uygun olmadığı, ve bunların yerine 1103P ve 110R gibi anaçların kullanılarak Sultani Çekirdeksiz yetiştiriciliğinin yapılmasının bağcılık açısından daha uygun olacağı tespit edilmiştir.

9. KAYNAKLAR

ABDULLAH, Z. And Ahmad, R., J. Agron. Crop. Sci. 165, 94-98, (1990).

AGARWAL, S. and Pandey, V., Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in *Cassia angustifolia*. Biol. Plant., 48, 555-560, (2004).

AĞAOĞLU, Y.S , Söylemezoğlu, G., Marasalı, B., Çalışkan, M., Ergül, A. ve Türkben C., Bazı Yerli ve Yabancı Kökenli Üzüm Çeşitlerinin Poliakrilamid Jel Elektrophorez Tekniği İle Tane Kökenli İzoenzimlerinden Yararlanılarak Ayrımları. IV. Bağcılık Sempozyumu, Atatürk Bakçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü 20-23 Ekim, Yalova., 1998, s.138-144.

AKTAŞ, H., Biberde tuza dayanıklılığın fizyolojik karakterizasyonu ve kalıtımı. Ç.Ü Fen Bilimleri Enst. (doktora tezi), Adana, (2002).

ALPASLAN, M. and Güneş, A., Interactive effects of Bon and salinity stress on the growth, membrane permeability and mineral composition of tomato and cucumber plants. J. Plant and Soil. 236, 123-128, (2001).

ANONYMOUS, Soil Sorvey Stuff. Soil Sorvey Manual. Agric. Res. Administration. USDA Handbook. 18, 340-377, (1951).

ANONYMOUS,. Micronutrient, Assessment at the Country Level An International Study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa. Rome, (1990)

ARULSEKAR, S., Parfitt, D.E., Isoenzyme analysis procedures for stone fruits, almond, grape, walnut, pistachio and fig. Hort Science 21 (4), 928-933, (1986).

BATES, L.S., Waldren, R.P., Teare, I.D., Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil 39, 205-207, (1973).

- BERGMANN, W., Nutritional disorders of plants. Development, visual and analytical diagnosis. Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart. (1992)
- BOUYOUCAS, G. J., A realibration of hydrometer for making mechanical analysis of soil. Agronomy Journal. 43, 434-438, (1951).
- BLOCH, D., Hoffmann, C.M. and Marl  nder, B., Impact of water supply on photosynthesis, water use and carbon isotope discrimination of sugar beet genotypes, Eur. J. Agron., 24, 218-225, (2006).
- BRAY, E., Bailey-Serres., J. and Weretilnyk. E. Responses to abiotic stresses chapter 22. In biochemistry and molecular biology of plants. B.B.Buchanan ,W.Gruissem and R.L. Jones,(ed.) American Society Plant Physiology Rockville MD, (2000).
- BREMONT, J.F.J., Flora, A.B., Lucero, E.H., Kessler, M. D., Gallegos, J.A.A. and Pimental, J.G.R., Proline accumulation in two bean cultivars under salt stress and the effect of polyamines and ornithine. Biol. Plant. 50, 763-766, (2006).
- BREMNER, J.M., Total nitrogen Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series. No: 9, Madison, Wisconsin, U.S.A., (1965), Pp: 1149-1178.
- BROWN P.H. and Shelp B.J., Boron mobility in plants. In Plant and Soil. Proceedings Eds. R.W. Bell and B. Rerkasem, Pp. 193, 85-101. Dordrecht, the Netherlands. (1997).
- CADENAS, S.E., Biochemistry of oxygen toxicity. Annu. Rev. Biochem. 58, 79-110, (1989).
- CARTWRIGHT, B., B.A. Zarcinas and L.A. Spouncer, Boron toxicity in South Australian barley crops. Aust. J. Agric. Res., 37, 351-359, (1986).
- CERV  LLA, L. M., Blasco, B., Rios, J. J., Romero, L. and Ruiz, M., Oxidative stress and antioxidants in tomato (*Solanum lycopersicum*) plants subjected to Boron toxicity. Annals of Botany. 100, 747-756, (2007).

- CHARBAJİ, T. and Ayyoubi, Z., Differential growth of some grapevine varieties in Syria in response to salt in vitro. In Vitro Cell Dev. Biol. Plant. 40, 221-224, (2004).
- CHEN C-N., Pan, S-M., Assay of superoxide dismutase activity by combining electrophoresis and densitometry. Bot. Bull. Acad. Sin. 37: 107-111, (1996).
- CORŃIC, G., Drought stress inhibits photosynthesis by decreasing stomatal aperture-not by affecting ATP synthesis. Trends Plant Sci. 1, 21-26. (1996).
- COMİC, G., Drought stress inhibits photosynthesis by decreasing stomatal aperture-not by affecting ATP synthesis. Trends Plant Sci. 1, 21-26, (2000).
- CUEVAS, E., Baeza, P. and Lissarrague, J.R. Variation in stomatal behaviour and gas exchange between mid-morning and mid-afternoon of north-south oriented grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. tempranillo) at different levels of soil water availability, Sci. Hortic, 108, 173-180, (2006).
- ÇELİK, H., Y.S. Ağaoğlu, Y. Fidan, B. Marasalı, ve G. Söylemezoğlu, Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi; 1, Ankara, (1998), 253s,
- ÇELİK, H., Kunter, B., Söylemezoğlu, G., Ergül, A., Çelik, H., Karataş, H., Özdemir, G., Atak, A., Bağcılığın Geliştirilmesi Yöntemleri ve Üretim Hedefleri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı-1, , Ankara, 11-15 Ocak 2010, (2010), 493-513.
- DAVIS, B.J., Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. Ann N Y Acad Sci. 28;121:404-27, (1964).
- DAVİES, K.J.A., Protein damage and degradation by oxygen radicals. I. General aspects. J. Biol. Chem. 262, 9895-9901, (1987).
- DHANDA, S.S., Sethi, G.S., Inheritance of excised leaf water loss and relative water content in bread wheat (*Triticum aestivum*). Euphytica 104, 39-47, (1998).

- DIONISIO-SESE, M. X. and Tobita, S., Antioxidant responses of rice seedlings to salinity stress. *J. Plant Sci.*, 135, 1-9, (1998).
- DOWNTON, W.J.S., Growth and mineral composition of Sultana grapevine as influenced by salinity and rootstock. *Aust. J. Agr. Res.*, 36, 425-434, (1985).
- EDREVA, A., Stress physiology, definitions and concepts of stress. classifications of stress factors, approaches applied in stres research. *Bitkilerde Stres Fizyolojisinin Moleküler Temelleri Sempozyumu*, 22-26 Haziran, Ebiltem, Bnova, İzmir, (1998).
- EL-MOTAIUM, R., Hu, H., Brown, P., The relative tolerance of six *Prunus* rootstocks to Bon and salinity. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 119, 1169-1175, (1994).
- ESTAN, M. T., Martinez-Rodriguez M. M., Perez-Alfocea F., Flowers T. J. and Bolarin M. C., Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot. *Journal of Experimental Botany*. 56(412), 703-712, (2004).
- ERASLAN, F., Inal, A., Güneş, A. and Alpaslan, M., Impact of exogenous salicylic acid on the growth, antioxidant activity and physiology of carrot plants subjected to combined salinity and Bon toxicity. *Scientia Horticulturae*. 113, 120-128, (2007a).
- ERASLAN, F., A., Inal, O. Savasturk, Güneş, A., Changes in antioxidative system and membrane damage of lettuce in response to salinity and Bon toxicity. *Scientia Horticulturae*. 114, 5-10, (2007b).
- ESCRIBANO, E.S., Ortiz, J.M., Cenis, J.L., Identification of table grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) by the isoenzymes from the woody stems. *Genetic Resources and Crop Environment* 45, 173-179, (1998).
- FADZILLA, N. M., Gill, V., Finch, R. P., Burdon, R. H., Chilling, oxidative stres and antioksidant responses in shoot cultures of rice. *Planta* 199, 552-556, (1996).

- FAN, X. C, Liu, C. H., Pan, X., Guo, J. N. and Li, M., Evaluation of salt tolerance of grape rootstocks under hydroponic culture conditions. *Journal of Fruit Science*, 21, 2 p. 128-131, (2004).
- FISARAKIS, I., Chartzoulakis, K. and Stavrakas, D., Response of Sultana vines (*V-vinifera* L.) on six rootstocks to NaCl salinity exposure and recovery. *Agric. Water Management*. 51 (1), 13-27, (2001).
- FISARAKIS, I., Nikolau, N., Tsiklas, P., Therios, I., Stravrakas, D., Effect of salinity and rootstock on concentration of potassium, calcium, magnesium, phosphorus, and nitrate-nitrogen in Thompson seedless grapevine. *J. Plant Nutr.* 27, 2117- 2134, (2004).
- FOLLET, R.H. Zn, Fe, Mn and Cu in Colorado Soils. Ph. D. Dissertation. Colo. State Univ., (1969).
- FOYER, C.H., Noctor, G., Oxygen processing in photosynthesis: regulation and signalling. *New Phytol.* 146, 359-388, (2000).
- FRIDOVICH, I., Biological effects of superoxide radical. *Arch. Biochem. Biophys.* 247: 1-11, (1986).
- GLEEN, E.P., J.J. Brown and E. Blumwald, Salt Tolerance and crop potential of Halophytes *Critical Reviews in Plant Sciences*, 18(2): 227-255, (1999).
- GRAHAM, R.C., Lundholm, U., Karnousky, M.J., Cytochemical demonstration of peroxidase activity with 3- amino q- ethyl carbazole. *J. Histochem Cytochem* 13: 150-152, (1964).
- GUNES, A., Inal, A., Alpaslan, M., Effect of salinity on stomatal resistance, proline and mineral composition of pepper. *J. Plant Nutr.* 19, 389–396, (1996).

- GUNES, A., Soylemezoglu, G., Inal, A., Bagci, E. G., Coban, S. and Sahin, O., Antioxidant and stomatal responses of grapevine (*Vitis vinifera* L.) to Bon toxicity. *Scientia Horticulturae*.110, 279-284, (2006).
- GUNES, A., Inal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Bagci, G. E. and Cicek, N., Salicyclic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity. *Journal of Plant Physiology*. 164, 728-736, (2007a).
- GUNES, A., Inal, A., Bagci, G. E. and Pilbeam, D. J., Silicon-mediated changes of some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach and tomato grown in sodic-B toxic soil. *J. Plant and Soil*. 290, 103-114, (2007b).
- GUNES, A., Inal, A., Bagci, E.G., Coban, S. and Sahin, O., Silicon increases Bon tolerance and reduces oxidative damage of wheat grown in soil with excess Bon. *Biologia Plantarum*. 51(3), 571-574, (2007c).
- GUNES, A., Inal, A., Bagci, E. G. and Coban, S., Silicon-mediated changes on some physiological and enzymatic parameters symptomatic of oxidative stress in barley grown in sodic-B toxic soil. *Journal of Plant Physiology*. 164, 807-811, (2007d).
- GUNES, A., Inal, A., Bagci, E.G., Coban, S. Pilbeam. J. D., Silicon mediates changes to some physiological and enzymatic parameters symptomatic for oxidative stress in spinach (*Spinacia oleracea* L.) grown under B toxicity. *Scientia Horticulturae* 113. 113-119, (2007).
- GÜNEŞ, A., İnal, .A., Alpaslan, M. and Aktaş, M., Effect of salinty stres on stomatal resistance, proline, chlorophyll and mineral composition of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Soil Fertilizer Management 9 th International Symposium of CIEC*. 25-30 September, Kuşadası Turkey, (1995).
- GÜNEŞ, A. and Alpaslan, M., Bon Uptake and Toxicity in Maize Genotypesin Relation to Bon and Phosphorus Supply. *J. Plant Nutr*. 23 (4): 541-550, (2000).

- GÜNEŞ, A., Alpaslan, M., Özcan, H. ve Çıkılı Y., Türkiye’de yaygın olarak yetiştirilen mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin B toksisitesine duyarlılıklar, Turkish Journal of Agricultural 24, 277-282, (2000a).
- GÜNEŞ, A., M. Alpaslan, ve A. İnal, Bitki Besleme ve Gübreleme. A.Ü.Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1526, Ders Kitabı: 479 Ankara, (2002).
- GÜNEŞ, A., Çelik, H., Alpaslan, M., Söylemezoğlu, G., Eraslan, F., Yaşa, Z. ve Koç, Ö., Asmaların (*Vitis* spp.) B toksisitesi ve tuzluluğa karşı toleransının belirlenmesine yönelik olarak B, Na ve Cl alımlarının karşılaştırılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi. 9(4), 428-434, (2003).
- HALLIWELL, B.,. Oxidative damage, lipid peroxidation, and antioxidant protection in chloroplasts. Chem. Physics Lipids, 44, 327-340, (1987).
- HAMROUNI, L., Abdallah, F. B., Abdelly, C. and Ghorbel, A., In vitro culture a simple and efficient way for salt tolerant grapevine genotype selection. Plant biology and pathology. Comptes Rendus Biologies. 331(2), 152-163, (2008).
- HASSAN, M, N., El Khalik, I.A.A., Ibrahim, Z.A., Salt tolerance of the Fayoumi grapevine cultivar. Annals-of-Agricultural-Science-Cairo.44, 717-726, (1999).
- HEATH, R.L., Packer, L., Photoperoxidation in isolated chloroplast. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. Arch. Biochem. Biophys. 125, 189-198, (1968).
- HEPAKSOY, S., Ben-Asher, J., Molach, Y., David, I., Sagih, M. and Bravdo, B., Grapevine irrigation with saline water effect of rootstocks on quality and yield of Cabernet Sauvignon. Journal of Plant Nutrition. 29, 783-795, (2006).
- HERNANDEZ, J. A., Olmos, E., Corpas, F. J., Sevilla, F., del Rio, L. A., Salt induced oxidative stress in chloroplast of pea plants. Plant Sci. 105, 151-167, (1995).

- HIZALAN, E. ve Ünal, H., Topraklarda önemli kimyasal analizler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 278, (1966).
- IMLAY, J.A., Linn, S., DNA damage and oxygen radical toxicity. Science 240, 1302-1309, (1988).
- INAL, A., Tarakcıoglu, C., Effects of nitrogen forms on growth, nitrate accumulation, membrane permeability and nitrogen use efficiency of hydroponically grown bunch onion under Boron deficiency and toxicity. J. Plant Nutr. 24, 1521–1534, (2001).
- ISMAIL, A. M., Response of maize and sorghum to excess Boron and salinity. Biol. Plant. 42, 313-316, (2003).
- ISMAIL, A. M., Response of maize and sorghum to excess Boron and salinity. Biol. Plant. 47, 313-316, (2004).
- JACKSON, M.L., Soil chemical analysis.. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA, (1958), Pp.1-498
- JAHNKE, G.G., Kobuly, J., Majer, J., Isoenzymatic Characterisation of Some Grapevine Cultivars Bred in Badacsony. Acta Hort 603, 593-599, (2003).
- JEBARA, S., Jebara, M., Liman, F. and Aouani, E., Changes in ascorbate peroxidase, catalase, guaiacol peroxidase and superoxide dismutase activities in common bean (*Phaseolus vulgaris*) nodules under salt stress. Journal of Plant Physiology. 162, 929-936, (2005).
- JOHNSON, C. M. and Ulrich, A., II. Analytical methods for use In plant analysis. California Agricultural Experiment Station. Bull. 766, (1959).
- JONES. J. B., Wolf Jr. B. and Mills, H. A., Plant Analysis Handbook. Micro-Macro publishing. Inc., USA., (1991), Pp. 1-213.

- KACAR, B., Bitki Ve Toprağın Kimyasal Analizleri II Bitki Analizleri. A.Ü. Zir. Fak. Yay. 453. Ankara. (1972), 646.
- KACAR, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim Araş. ve Gel.Vakfı Yay. No:3 Ankara, (1994).
- KARABAL, E., Yücel, M. and Öktem, H. A., Antioxidant responses of tolerant and sensitive barley cultivars to Bon toxicity, Plant Science, 164, Pp 925-933, (2003).
- KARANLIK, S., Değişik buğday genotiplerinde tuz stresine dayanıklılık ve dayanıklılığın fizyolojik nedenlerini araştırılması (doktora tezi). Ç.Ü.Fen Bil. Enst, Adana, (2001).
- LAEMMLI, J.J., Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature 227: 680-685, (1970).
- LAWLOR, D.W., Limitation of photosynthesis in water stressed leaves: stomata vs. metabolism and the role of ATP. Ann. Bot. 89, 1-15, (2001).
- LAWLOR, D.W., Cornic, G., Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants. Plant Cell Environ. 25, 275-294, (2002).
- LAWSON, T., Oxbough, K., Morison, J.I.L., Baker, N.R., The responses of guard and mesophyll cell photosynthesis to CO₂, O₂, light, and water stress in a range of species are similar. J. Exp. Bot. 54, 1743-1752, (2003).
- LESSANI, H., Marschner, H., Relation between salt tolerance and long-distance transport of sodium and chloride in various crop species. Austr. J. Plant Physiol. 5, 27-37, (1978).
- LEVITT, J., Responses of Plants to Environmental Stresses. Vol. II, 2 ed. Academic in the Southern Malle of South Australian, (1980).

- LI, S.M., Li, L., Zhang, F.S., Tang, C., Acid phosphatase role in chickpea/maize intercropping. *Annals of Botany* 94, 1-7, (2004).
- LIEBLER, D.C., Kling, D.S., reed, D.J., Antioxidant protection of phospholipid bilayers by α -tocopherol. Control of α -tocopherol status and lipid peroxidation by ascorbic acid and glutathione. *J. Biol. Chem.* 261, 12114-12119, (1986).
- LIN, C. C., Kao, C. H., Effect of NaCl stress on H_2O_2 metabolism in rice leaves. *Plant Growth Reg.* 30, 151-155, (2000).
- LINDSAY, W. L. and Norvell, W. A., Development of a DTPA micronutrient soil test. *Soil Sci. Am. Proc.* 35, p, 600-602, (1969).
- LOPEZ-GOMEZ, E., San Juan, M. A., Diaz-Vivancos, P., Mataix Beneyto, J., Garcia-Legaz, M. F. and Hernandez, J. A., Effect of rootstocks grafting and Bon on the antioxidant systems and salinity tolerance of loquat plants (*Eriobotrya japonica* Lindl.) *Environmental and Experimental Botany.* 60, 151-158, (2007).
- MARSCHENER, H., Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, 657-68,(1995).
- MCKERSIE, B.D. and Leshem, Y., Stress and stress coping in cultivated plants. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, (1994).
- MOKHERJEE, S.P., Choudhuri, M. A., Implications of water stress-induced changes in the leaves of endogenous ascorbic acid and hydrogen peroxide in *Vigna* Seedlings. *Physiol. Plant.* 58, 166-170, (1983).
- MOLASSIOTIS, A., Sotiropoulos, T., Tanou, G., Diamantidis, G. and Therios, I., Bon-induced oxidative damage and antioxidant and nucleolytic responses in shoot tips culture of the apple rootstock EM 9 (*Malus domestica* Bkh). *Environ. Exp. Bot.*, 56, 54-62, (2006).

- MULLINS, M.G., Bouquet, P. and Williams, L.E., Biology of The Grapevine. Cambridge Univ. Press, Pp 239, (1992).
- NABLE, R.O., G.S. Banuelos and J.G. Paull, Bon toxicity. Plant and Soil, 193, 181-198, (1997).
- NGUYEN, H. T.T., Shim, I. S., Kobayashi, K. and Usui, K., Effects of salt stress on ion accumulation and antioxidative enzyme activities of *Oryza sativa* L. and *Echinochloa oryzicola* Vasing. Weed Biology and Management. 5, 1-7, (2005).
- NIKNAM, V., Razavi, N., Ebrahimzadeh, H., Sharifizadeh, B., Effect of NaCl on biomass, protein and proline contents, and antioxidant enzymes in seedlings and cali of two *Trigonella* species. Biol. Plant. 50, 591-596, (2003).
- OLSEN, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S. and Dean, N.C., Estimation of available phosphous in soil by extraction with sodium bicarbonate. U. S. Dept.of Agr.Cir. 939, Washington. D. C., (1954).
- OREN, R., Sperry, J.S., Katul, G.G., Pataki, D.E., Ewers, B.E., Phillips, N., Schaffer, K.V.R., Survey and synthesis of intra and inter specific variation of stomatal sensitivity to vapour pressure deficit. Plant Cell Environ. 22, 1515-1526, (1999).
- PANDA, S. K., Upadhyay, R. K., Salt stres injury oxidative alterations and antioxidative defence in the roots of *Lemna minor*. Biol. Plant. 48, 249-253, (2003).
- PARANYCHIANAKIS, N. V., Aggelides, S., Angelakis, A. N., Influnce of rootstock, irrigation level and recycled water on growth and yield of soultanina grapevines. Agricultural Water Management. 69, 13-27, (2004).
- PAULL, J.G., A.J. Rathjen and B. Cartwright,. Genetic control of tolerance to high concentrations of soil Bon in wheat. In: Proc. 7th Int. Wheat Genetics Symposium. Cambridge. Eds. T.E. Miller and R.M.D. Koebner, (1988), Pp 871-877.

- PELTZER, D., Dreyer, E., Polle, A., Temperature dependencies of antioxidative enzymes in two contrasting species. *Plant Physiol Biochem* 40, 141-150, (2002).
- PRAXEDES, S. C., DaMatta., F. M., Loureiro., M. E., Ferrao MAG., Cordeiro., A. T., Effects of long-term soil drought on photosynthesis and carbohydrate metabolism in mature robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre var. 'Kouillu') leaves. *Environmental and Experimental Botany*.56. 263-273, (2006).
- PRATT, P. F., Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties. Ed. C.A. Black. Amer. Soc. of Agron. Inc. Pub. Agron. Series No. 9, (1965).
- PREMCHANDRA, G.S., Saneoka, A., Ogato, S., Cell membrane stability, an indicator of drought tolerance, as affected by applied nitrogen in soybean. *J. Agric. Sci. Camb.* 115, 63-66. Press, New York, (1990), Pp. 607.
- PROCHAZKOVA, D., Sairam R. K., Srivastava, G. C. and Singh D. V., Oxidative stress and antioxidant activity as the basis of senescence in maize leaves. *Plant Science*. 161, 765-771, (2001).
- RAHNAMA, H. and Ebrahimzadeh, H, The effect of NaCl on antioxidant enzyme activities in potato seedlings. *Biologia Plantarum*. 49, 93-97, (2005).
- RICHARDS, L. A, Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U.S. Dept. of Agr. Handbook No. 60, (1954).
- ROBINSON, J. B., Grapevine nutrition (Ed.;B.G.Coombe andp. R. Dry, *Viticulture Vol.2 Practices*).Winetitles, Hyde Park Pres,Adelaide, (1992), Pp: 178-202.
- ROBINSON, J.B, Grapevine Nutrition, in *Viticulture Vol 2 Practices*, Eds Coombe BG & Dry PR, reprinted 2001. Winetitles. Adelaide, (1997), Pp. 178-208.

- SALISBURY, F. B., and C. W. Ross, Plant physiology. 4th ed. Wadsworth Publishing Com. Belmont, California, (1992), Pp 682.
- SAIRAM, R.K., Effect of moisture stress on physiological activities of two contrasting wheat genotypes. Ind. J. Exp. Biol. 32, 594-597, (1994).
- SAIRAM, R.K., Deshmukhi, P.S., Saxena, D.C., Role of antioxidant systems in wheat genotypes tolerance to water stress. Biologia Plantarum 41 (3): 387-394, (1998).
- SAIRAM, R.K. and Saxena, D.C., Oxidative stress and antioxidants in wheat genotypes, Possible Mechanism of Water Stress Tolerance. J. Agronomy and Crop Sci. 184, 55-61, (2000).
- SAIRAM, R. K. and Srivastava, G. C., Water stress tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.). Variations in hydrogen peroxide accumulation and antioxidant activity in tolerant and susceptible genotypes. J. Agronomy and Crop Science. 186, 63-70, (2001).
- SAIRAM, R. K., Rao, K. V. and Srivastava, G. C., Differential response of wheat genotypes to long term salinity stress in relation to oxidative stress, antioxidant activity and osmolyte concentration. Plant Science. 163, 1037-1046, (2002).
- SAIRAM, R. K. and Srivastava, G. C., Changes in antioxidant activity in sub-cellular fractions of tolerant and susceptible wheat genotypes in response to long term salt stress. Plant Science. 162, 897-904, (2002).
- SAIRAM, R. K., Srivastava, G. C., Agarwal, S., Meena, R. C., Differences in antioxidant activity in response to salinity stress in tolerant and susceptible wheat genotypes. Biol. Plant. 49, 85-91, (2005).
- SAUER, M. R., Effect of vine rootstocks on chloride concentration in Sultana scions. Vitis 7: 223-226, (1968).

- SCANDALIOS, J.G., Oxygen stress and superoxide dismutases. *Plant Physiol.*, 101, 7-12, (1993).
- SCHWARZ, M., The use of saline water in hydroponics. *Soilless Culture*, 1 (1), 25-34, (1985).
- SCHWARZ, M., Soilless culture management. *Advanced Series in Agricultural Sciences*, Vol. 24, Pp. 197, (1995).
- SEKMEN, A. H., Turkan, I. and Takio S., Differential responses of antioxidative enzymes and lipid peroxidation to salt stres in salt tolerant *Plantago maritima* and salt-sensitive *Plantago media*. *Physiologia Plantarum*. 131(3), 399-411, (2007).
- SHALATA, A., Tal, M., The Effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in the leaf of the cultivated tomato and its wild salt-tolerant relative *Lycopersicon pennellü*. *Physiol. Plant*, 104, 169-174, (1998).
- SINGH, S.K., H.C. Sharma, A.M. Goswami, and S.P. Datta and S.P., In vitro growth and leaf composition of grapevine cultivars as affected by sodium chloride. *Biologia Plantarum*, 43, 2, 283-286, (2000).
- SİVRİTEPE, N., Asmalarda tuza dayanıklılık testleri ve tuza dayanımda etkili bazı faktörler üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, (doktora tezi), Bursa, 176s, (1995).
- SİVRİTEPE, N., Eris, A., Bazı asma anaçlarının in vitro koşullarda tuza dayanımlarının belirlenmesi. *Bahçe*. 26; 49-65, (1997).
- SİVRİTEPE, N., A. Eriş, Bazı asma anaçlarında NaCl uygulamalarının iyon metabolizması üzerine etkileri. *Bahçe* 27, 1-2, 23-33, (1998).

- SİVRİTEPE, N., Eris, A., Determination of salt tolerance in some grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) under in vitro conditions. Turkish-Journal-of-Biology. 23, 473-485, (1999).
- SİVRİTEPE, N., Asmalarda tuzdan kaynaklanan ozmatik stresin teşvik ettiği fizyolojik değişimler ve tuza dayanımdaki rolleri. Turk J. Biol,24,97-104, (2000).
- SİVRİTEPE, N., U, Erturk., Yerlikaya, C., B, M., Ozdemir, F., and Turkan, I., Response of the cherry rootstocks to salinity *in vitro*. Biologia Plantarum 51(3), 597-600, (2007).
- SOCIAS, F.X., Correia, M.J., Chaves, M.M., Medrano, H., The role of absisic acid and water relations in drought responses of subterranean clover. J. Exp. Bot. 48, 1281-1288, (1997).
- SOTIROPOULOS, T. E., Therios, I. N., Almaliotis, D., Papadakis, I. and Dimassi, K. N., Response of cherry rootstocks to Bon and salinity. Journal of Plant Nutrition. 29, 1691-1698, (2006a).
- SOUTHEY, J. M., and J. H. Jooste,. The effect of grapevinerRootstock on performance of *Vitis vinifera* L. (cv. Colombard) on a relatively saline soil. South African Journal of Enology and Viticulture, 12 (1), 32-41, (1991).
- SÖNMEZ, B., Türkiye Çoraklık Kontrol Rehberi. T.C Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Köy Hiz. Genel Müd. Yay No: 33. (2003).
- SÖYLEMEZOĞLU G., Türkiye’de Yetiştirilen Sofralık ve Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin İzoenzimlerden Yararlanılarak PAGE Tekniği İle Teşhisleri Üzerinde Çalışmalar. Sonuç Raporu. Proje No: TOGTAG-1321. 23 sayfa, (1996).
- SÖYLEMEZOĞLU, Ağaoğlu, Y.S.,Marasalı, B., Ergül, A., Çalışkan, M. ve Türkben C., Üzüm Çeşitlerinin Yaprak Kökenli Kateşol Oksidaz (CO), Peroksidaz (PER), Estera (EST) İzoenzimlerinden Yararlanılarak Tanımlanmaları. IV. Bağcılık Sempozyumu, Atatürk Bakçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 20-23 Ekim, Yalova, (1998), s.138-144.

- SÖYLEMEZOĞLU, G., Ağaoğlu, Y. S., Uzun, H. İ., Ampelographic Characteristics and Isozymic Analysis of *Vitis vinifera* spp. *sylvestris* Gmel. in Southwestern Turkey. Bio Technology Bio Technological Equipment (in press). Diagnosis Pres, (2001).
- SÖYLEMEZOĞLU, G., Bağcılıkta Anaç ve Kalem Arasındaki Uyuşma Düzeyinin Biyokimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi. A.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Kesin Sonuç Raporu. Proje No: 98-11-01-09, (2003), 27 sayfa.
- SREENIVASULU, N., Ramanjulu, S., Ramachandra-Kini, K. Prakash, H.S., Shekar-Shetty, H., Savithri, H.S. and Sudhakar, C., Total peroxidase activity and peroxidase isoforms a modified by salt stress in two cultivars of fox-tail millet with differential salt tolerance. Plant Sci., 141, 1-9, (1999).
- STEPIEN, P. and Klobus, G, Antioxidant defense in the leaves of C3 and C4 plants under salinity stress. Physiologia Plantarum, 125, 31-40, (2005).
- STEVENS, R.M., Walker, R. W., Response of grapevines to irrigation-induced saline-sodic sodic soil conditions. Aust. J. Experimental Ariculture. 42, 323-331, (2002).
- STOREY, R., Schachtman D. P. and Thomas, M. R., Root structure and cellular chloride, sodium and potassium distribution in salinized grapevines. Plant, Cell and Environment. 26, 789-800, (2003).
- SUPANJANI, K. D. Lee., Hot pepper response to interactive effects of salinity and Boron. Plant Soil Environ., 52 (5), 227-233, (2006).
- TARAKCIOĞLU, C. and Inal, A., Changes induced by salinity, demarcating specific ion ratio (Na/Cl) and osmolality on ion and proline accumulation, nitrate reductase activity, and growth performance of lettuce. J. Plant Nutr. 25, 27-41, (2002).
- TERANISHI, Y., Tanaka, A., Osumi, M., Fukui, S., Catalase activity of hydrocarbon utilizing candida yeast. Agr. Biol. Chem. 38, 1213-1216, (1974).

- TRONCOSO, A., Matte,C., Cantos, M., Lavee, S., Evaluation of salt tolerance of in vitro-grown grapevine rootstock varieties. *Vitis*. 1999. 38, 55-60, (1999).
- TURAN, M. and Aydin, A., Effects of different salt sources on growth, inorganic ions and proline accumulation in corn (*Zea mays* L.). *Eur. J. Hort. Sci.* 70, 149-155, (2005).
- TURKBEN, C., Söylemezoğlu, G., Ergül, A and Ağaoğlu, Y.S., Isoenzymatic Polymorphism Differentiation of Turkish Grapevine Cultivars by Polyacrylamide gel Electrophoresis. *Biotech. And Biotech. Equipment*. 1/2002/16. 149-152, (2002).
- TÜZÜNER, A., Toprak ve Su Analiz LaBatuarı El Kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, (1990).
- WALKER, R. R., Grapevine responses to salinity. *Bulletin de l'OIV*. 67: 761-762, 634-661, (1994).
- WALKER, M.A., Liu, L., The Use of Isozymes to Identify 60 Grapevine Rootstocks (*Vitis* spp.) *Am. J. Enol. Vitic.* 46, 299-305, (1995).
- WOLF, B., The determination of Bon in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis* 2(5), 363-374, (1971).
- WOLFE, W. H., Identification of grape varieties by izosyme banding patterns. *Am. J. Enol. Viticult.* 27: 68-73, (1976).
- YAŞAR, F., Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin in vitro ve in vivo olarak incelenmesi. (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, 138 s. (2003).
- YAŞAR, F., Özpay, T., Uzal, Ö., Ellialtıoğlu, Ş., Tuz stresinin karpuzda (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Mansf.) antioksidan enzim (SOD, CAT, APX ve GR) aktivitesi üzerine etkisi

- Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2008, 18(1), 61-65, (2008).
- YE, Z., Rodriguez, R., Tran, A., Hoang, H., Los Santos, D. D., Brown, S. and Vellanoweth, The developmental transition to flowering represses ascorbate peroxidase activity and induces enzymatic lipid peroxidation in leaf tissue in *Arabidopsis thaliana*. Plant Sci., 158, 115-127, (2000).
- ZHAO, D. and Oosterhuis, D. M., Cotton carbon exchange, nonstructural carbohydrates, and Bon distribution in tissues during development of Bon deficiency, Field Crops Research, 78, Pp 75-87, (2002).
- ZHANG, J. and Kirkham, M. B., Lipid peroxidation in sorghum and sunflower seedlings as affected by ascorbic acid, benzoic acid, and propyl gallate. J. Plant Physiol., 149, 489-493, (1996).
- ZHU, Z., Wei, G., Li, J., Q., Yu, J., silicon alleviates salt stress and increases antioxidant enzymes activity in leaves of salt-stressed cucumber (*Cucumis sativus* L.). Plant Sci. 167, 527-533, (2004).

TÜBİTAK
PROJE ÖZET BİLGİ FORMU

Proje No:106O061
Proje Başlığı: Amerikan Asma Anaçlarında Bor ve Tuz Stresine Tolerans Mekanizmalarının Stres ile İlgili Fizyolojik Parametreler ve Antioksidan Enzimler ile Belirlenmesi
Proje Yürütücüsü ve Araştırmacılar: Prof.Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU (Proje Yürütücüsü), Prof.Dr. Aydın GÜNEŞ, Prof.Dr.Hasan ÇELİK, Prof.Dr. Ali İNAL, Yard. Doç.Dr. Zeliha YAŞA, Araş.Gör. Esra GÜNERİ BAĞCI, Araş.Gör. Atilla ÇAKIR
Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 06110 Dışkapı-Ankara
Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi: T.C. Başbakanlık Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenmiştir.
Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: Temmuz 2006- Aralık 2009
Öz (en çok 70 kelime) Tuzluluk ve bor toksisitesi gibi abiotik stres koşulları bitkilerde gelişimi ve verimliliği kısıtlayan en önemli etkenlerin başında gelmektedir. Amerikan asma anaçlarının (özellikle melez anaçların) tuza ve bor toksisitesine toleransları ile ilgili bilinenler oldukça sınırlıdır. Bu proje kapsamında; Manisa Merkez, Saruhanlı, Salihli, Alaşehir, ilçeleri ile Denizli'nin Çal ilçesinde gerçekleştirilmiş olan bir survey çalışmasıyla, bağcılık yapılan alanlardan çeşit/anaç farklılıkları dikkate alınarak toprak ve bitki örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, EC, değişebilir Na, Cl ve B miktarları ile genel verimlilik parametreleri, bitki örneklerinde ise B, Na ve Cl miktarları belirlenmiştir. Survey çalışmasını takiben, ülkemizde yaygın olarak kullanılan 8 Amerikan asma anacı (41B, 99 R, 110 R, 1103P, 140Ru , SO4, 16-16C ve 5BB) ve bunlar üzerine aşılı ve aşısız Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinin (<i>Vitis vinifera</i> L.) tuzluluğa ve bor toksisitesine tolerans mekanizmaları araştırılmıştır. Tuzluluğa asma anaçlarının toleranslarını belirlemek amacıyla toprağa 0, 25 ve 50mM seviyelerinde NaCl ve Na ₂ SO ₄ tuzu ile (1:1)

oranında tuz uygulanmıştır. Bor toksisitesi tuzlu topraklarda yaygın olarak görüldüğü için; bor ve tuzun birlikte etkisini belirlemek amacıyla ise yukarıda ifade edilen tuz uygulamaları borsuz ve ve 20 mg kg⁻¹ B ile kombine olarak uygulanmıştır. Yukarıda ifade edilen stres koşullarında bitkiler yetiştirilmiş ve deneme sonunda kontrol ve abiotik stres koşullarında yetişen anaçlarda kanopy ağırlığı belirlenmiş, böylece stres koşullarından çeşitlerin etkilenme dereceleri ortaya konulmuştur. Bitkilerin abiotik strese göstermiş oldukları tepkiler veya tolerans mekanizmaları, H₂O₂ oluşumu, lipid peroksidasyonu (MDA) ve buna bağlı olarak membranlarında oluşan zararlanmalar ve prolin akümülyasyonu ile açıklanmıştır. Ayrıca abiotik strese toleranslı anaçların belirlenmesinde; stoma direnci, nisbi klorofil (SPAD), nisbi nem içeriği gibi fizyolojik parametreler ile bu güne değin asma anaçlarında abiotik stres sonucu ne gibi bir değişime uğradığı bilinmeyen katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX) ve superoksit dismutaz (SOD) antioksidan enzimleri de belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: tuz stresi, bor toksisitesi, oksidatif stres, asma anaçları

[Fikri Ürün Bildirim Formu](#) Sunuldu mu? Evet ☐ Gerekli Değil ☐

Fikri Ürün Bildirim Formu'nun tesliminden sonra 3 ay içerisinde patent başvurusu yapılmalıdır.

Projeden Yapılan Yayınlar: