

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Göltekin ÖZDEMİR

**FARKLI KİREÇ İÇERİKLİ TOPRAKLARDA YETİŞTİRİLEN
ASMA GENOTİPLERİNDE DEĞİŞİK UYGULAMALARIN Fe
ALIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN MORFOLOJİK VE
FİZYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2005

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

Göltekin ÖZDEMİR

**FARKLI KİREÇ İÇERİKLİ TOPRAKLARDA YETİŞTİRİLEN ASMA
GENOTİPLERİNDE DEĞİŞİK UYGULAMALARIN Fe ALIMI ÜZERİNE
ETKİLERİNİN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2005

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI KİREÇ İÇERİKLİ TOPRAKLARDA YETİŞTİRİLEN ASMA
GENOTİPLERİNDE DEĞİŞİK UYGULAMALARIN Fe ALIMI
ÜZERİNE ETKİLERİNİN MORFOLOJİK VE
FİZYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ**

**Gültekin ÖZDEMİR
DOKTORA TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez/...../2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.**

İmza:	İmza:	İmza:
Prof. Dr. Semih TANGOLAR	Prof. Dr. Zülküf KAYA	Prof. Dr. Ömer GEZEREL
DANIŞMAN	Üye	Üye

İmza:	İmza:
Prof. Dr. Durmuş Ali ATALAY	Doç.Dr. Sadettin GÜRSÖZ
Üye	Üye

**Bu tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:**

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür

**Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBE 2002 D211**

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

FARKLI KİREÇ İÇERİKLİ TOPRAKLARDA YETİŞTİRİLEN ASMA GENOTİPLERİNDE DEĞİŞİK UYGULAMALARIN Fe ALIMI ÜZERİNE ETKİLERİNİN MORFOLOJİK VE FİZYOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

Gültekin ÖZDEMİR

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Semih TANGOLAR
Yıl : 2005, Sayfa: 186
Jüri : Prof. Dr. Zülküf KAYA
Prof. Dr. Ömer GEZEREL
Prof. Dr. Durmuş Ali ATALAY
Doç. Dr. Sadettin GÜRSÖZ

Bu araştırmada materyal olarak kirece dayanımları farklı olan Yalova incisi üzüm çeşidi ile 140 Ru ve 1103 P Amerikan asma anaçları kullanılmıştır. Genotipler, hazırlanan %10, %30 ve %50 kireç içeriğine sahip topraklarda denemeye alınmıştır. Her ortamda 1) 20 ppm Fe (FeSO₄ olarak) + Çiftlik gübresi (100 g/saksı/5 kg toprak) 2) 20 ppm Fe (Fe-EDDHA olarak) 3) 20 ppm Fe (FeSO₄ olarak) + Sitrik asit (uygulanan FeSO₄'ın %10'u olacak şekilde) 4) Kontrol (Fe uygulaması yok) olmak üzere 4 farklı Fe uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama etkilerinin belirlenmesi amacıyla genotiplerde kloroz şiddeti, toplam klorofil, klorofil a, klorofil b, sürgün uzunluğu, sürgün yaş ve kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlığı, yaprak alanı ile yaprakların toplam ve aktif Fe, Zn, Cu, Mn, N, P, K, Ca ve Mg konsantrasyonları incelenmiştir.

Deneme sonucunda incelenen özelliklere ait genotip, kireç ve Fe uygulamaları arasındaki farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır.

Yalova incisi %50 kireç içeren ortamda Fe, Zn, Ca, P ve Mg elementlerinden yararlanma bakımından 140 Ru ve 1103 P anaçlarından daha etkin bulunmuştur. Kullanılan bütün genotiplerde yetiştirme ortamlarındaki kireç miktarı arttıkça kloroz oluşumunun arttığı ve Fe alımı ile birlikte diğer mikro ve makro besin element alımlarının azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca sürgün, kök ve yaprak özelliklerinde de kireç oranının artışıyla ilgili olarak daha düşük değerler ölçülmüştür. Yapılan bütün Fe uygulamaları kloroz şiddetini azaltma bakımından benzer etkide bulunurken Fe-EDDHA ve FeSO₄ + Sitrik asit uygulamalarının incelenen diğer özellikler üzerine daha olumlu etkide bulunduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Asma, kireç, demir, gübreleme, kloroz.

ABSTRACT
PhD. THESIS

**MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL INVESTIGATIONS
UPON THE EFFECTS OF DIFFERENT APPLICATIONS ON Fe
UPTAKE AMONG GRAPE GENOTYPES GROWN ON DISTINCT
CALCAREOUS SOILS**

Gültekin ÖZDEMİR

**DEPARTMENT OF HORTICULTURE
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA**

Supervisor : Prof. Dr. Semih TANGOLAR
Year : 2005, Pages: 186
Jury : Prof. Dr. Zülküf KAYA
Prof. Dr. Ömer GEZEREL
Prof. Dr. D. Ali ATALAY
Assoc. Prof. Dr. Sadettin GÜRSÖZ

In this study Yalova incisi grape cultivar with 140 Ru and 1103 P American rootstocks having different resistance levels to CaCO_3 were used as plant material. Genotypes were grown in pots including CaCO_3 concentrations of 10%, 30% and 50%. For each medium, 4 different Fe applications were performed. These are: 1) 20 ppm Fe (as FeSO_4) + farmyard manure (100 g/ pot / 5 kg soil), 2) 20 ppm Fe (as Fe-EDDHA) 3) 20 ppm Fe (as FeSO_4) + Citric acid (as 10% percentage of applied FeSO_4), 4) Control (soil without Fe). In order to determine the effects of applications on chlorosis degree, total chlorophyll, chlorophyll a, chlorophyll b, shoot length, shoot fresh and dry weight, root length, root fresh and dry weight, leaf area, total and active Fe, Zn, Cu, Mn, N, P, K, Ca and Mg concentrations of leaves were examined.

At the end of the study, it was determined that the differences between genotypes, CaCO_3 and Fe applications were statistically important.

Yalova incisi grown in 50% CaCO_3 included medium was found more effective than 140 Ru and 1103 P rootstocks as in Fe, Zn, Ca P and Mg uptake ability. With the increase in the CaCO_3 amounts in growing media, it was apparent that chlorosis increased linearly by CaCO_3 raise, in contrast to decrease in Fe and other macro and micro element uptakes. Besides, low measurements among the parameters shoot, root and leaf characteristics linked with the increase in CaCO_3 rates were obtained. Finally, beneficial effects of Fe-EDDHA and FeSO_4 + Citric acid applications on other characteristics examined were determined, while general Fe treatments had alike influences as in decrease within chlorosis severe.

Key Words: Grapevine, lime, iron, fertigation, chlorosis.

TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim boyunca tezimin planlanması, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi sırasında yardımını esirgemeyen, bölümümüzde bağcılık kapsamında yürütülen projelerde bana görev verip, her fırsatta bilgi ve tecrübelerini paylaşan çok değerli danışman hocam Prof.Dr. Semih TANGOLAR'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Doktora çalışmamın başlangıcından itibaren değerli görüş ve önerileri ile katkıda bulunan, bana her zaman destek olan Tez İzleme Komitesi üyelerinden değerli hocalarım Prof.Dr. Zülküf KAYA ve Prof.Dr. Ömer GEZEREL'e çok teşekkür ederim.

Doktora çalışmam ile yürüttüğümüz bağcılık projelerinin arazi çalışmaları sırasında bana yardımcı olan ve özveri ile çalışan bağcılık personelimiz Şeref AMBAROĞLU'na teşekkür ederim. Ayrıca tüm çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Ar.Gör. Hatice BİLİR ile Ar.Gör. Ali SABİR'a çok teşekkür ederim.

Doktora denemelerimde kullanılan kireç'in temini ile deneme topraklarında aktif kireç analizlerinin yapılması sırasındaki yardımlarından dolayı değerli hocam Doç.Dr. Cumali KARAMAN'a teşekkür ederim.

Doktora tezime başlamadan önce kendisinden aldığım dersler sırasında ve daha sonra yürüttüğüm çalışmalar sırasında çok yakın ilgi ve desteğini gördüğüm değerli hocam Prof.Dr. İsmail ÇAKMAK ve tezim ile diğer çalışmalarım sırasında laboratuvar imkanlarından yararlanmama olanak tanıyan, toprak ve yaprak analizlerinin yapılması, sonuçlarının değerlendirilmesi ve tezin basımı sırasında bana yardımcı olan değerli hocalarım Doç.Dr. Bülent TORUN, Yrd.Doç.Dr. Selim EKER, Yrd.Doç.Dr. Ayfer TORUN, Ar.Gör. Halil ERDEM, Nazife ERDEM, Atilla YAZICI, Ar.Gör. Kürşat KORKMAZ, Ar.Gör. Muharrem YILMAZ ve Ar.Gör. Mehmet ULAŞ'a çok teşekkür ederim.

Tezimin yürütülmesi sırasında yardımlarını esirgemeyen bölümümüz öğretim üyelerinden Prof.Dr. Önder TUZCU, Yrd.Doç.Dr. Bilge YILDIRIM, Prof.Dr. Ömür DÜNDAR, Prof.Dr. Nurgül TÜREMİŞ, Doç.Dr. Salih KAFKAS ve Doç.Dr. H. Yıldız DAŞGAN ile yazışmaları yapan bölüm sekreterimiz Yasemin YILDIZ'a yürekten teşekkür ederim.

Doktora çalışmam sonucunda elde edilen verilerin istatistik analizlerinin yapımı sırasındaki yardımlarından dolayı Dr. Mehmet YILDIRIM'a çok teşekkür ederim.

Öğrenim hayatım boyunca bana göstermiş oldukları destek ve güvenden dolayı Annem, Babam ve Kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca doktora yapmamı çok isteyen, teze başladığım sıralarda bana hep destek olan ancak şu anda aramızda bulunmayan Yrd.Doç.Dr. Hüseyin YALÇINKAYA'ya sonsuz şükranlarımı sunuyor, kendisini saygıyla anıyorum.

3.2.3.2.(3). Sürgün Uzunluğu (cm)	50
3.2.3.2.(4). Sürgün Yaş Ağırlığı (g)	50
3.2.3.2.(5). Sürgün Kuru Ağırlığı (g)	50
3.2.3.2.(6). Kök Uzunluğu (cm)	51
3.2.3.2.(7). Kök Yaş Ağırlığı (g)	51
3.2.3.2.(8). Kök Kuru Ağırlığı (g)	51
3.2.3.2.(9). Yaprak Alanı (cm ²)	51
3.2.3.2.(10). Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları	51
3.2.3.2.(10).(a). Toplam Demir (ppm)	52
3.2.3.2.(10).(b). Aktif Demir (ppm)	52
3.2.3.2.(10).(c). Azot (%)	53
3.2.3.2.(10).(d). Fosfor (%)	53
3.2.3.2.(10).(e). Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum (%)	53
3.2.3.2.(10).(f). Çinko, Bakır, Mangan (ppm)	54
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	55
4.1. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular	55
4.2. Bitki Özelliklerine İlişkin Bulgular	57
4.2.1. Kloroz Şiddeti	57
4.2.2. Yaprakların Klorofil Konsantrasyonları	61
4.2.2.1. Klorofil a (mg/g yaş ağırlık)	61
4.2.2.2. Klorofil b (mg/g yaş ağırlık)	66
4.2.2.3. Toplam Klorofil (mg/g yaş ağırlık)	70
4.2.3. Sürgün Uzunluğu (cm)	75
4.2.4. Sürgün Yaş Ağırlığı (g)	86
4.2.5. Sürgün Kuru Ağırlığı (g)	90
4.2.6. Kök Uzunluğu (cm)	94
4.2.7. Kök Yaş Ağırlığı (g)	108
4.2.8. Kök Kuru Ağırlığı (g)	112
4.2.9. Yaprak Alanı (cm ²)	117
4.2.10. Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları	122
4.2.10.1. Toplam Demir (ppm)	122

4.2.10.2. Aktif Demir (ppm)	127
4.2.10.3. Çinko (ppm)	132
4.2.10.4. Bakır (ppm)	137
4.2.10.5. Mangan (ppm)	142
4.2.10.6. Azot (%)	146
4.2.10.7. Fosfor (%)	150
4.2.10.8. Potasyum (%)	155
4.2.10.9. Kalsiyum (%)	159
4.2.10.10. Magnezyum (%)	164
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	169
KAYNAKLAR	174
ÖZGEÇMİŞ	186

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 3.1.	Denemede kullanılan temel toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	41
Çizelge 4.1.	Yetiştirme ortamlarının deneme başlangıcında ve deneme sonunda bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.2.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kloroz şiddeti üzerine demir uygulamalarının etkisi (1-5) (2003 yılı).....	59
Çizelge 4.3.	Kloroz şiddeti ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (1-5) (2003 yılı).....	59
Çizelge 4.4.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kloroz şiddeti üzerine demir uygulamalarının etkisi (1-5) (2004 yılı).....	60
Çizelge 4.5.	Kloroz şiddeti ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (1-5) (2004 yılı).....	60
Çizelge 4.6.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil a içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı)....	63
Çizelge 4.7.	Klorofil a konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).....	64
Çizelge 4.8.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil a içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı)....	64
Çizelge 4.9.	Klorofil a konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).....	65
Çizelge 4.10.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil b içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı)....	68
Çizelge 4.11.	Klorofil b konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).....	68
Çizelge 4.12.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil b içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı)....	69
Çizelge 4.13.	Klorofil b konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).....	69

Çizelge 4.14.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam klorofil içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı)	73
Çizelge 4.15.	Toplam klorofil konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı)	73
Çizelge 4.16.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam klorofil içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).....	74
Çizelge 4.17.	Toplam klorofil konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı)	74
Çizelge 4.18.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2003 yılı).....	77
Çizelge 4.19.	Sürgün uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2003 yılı).....	77
Çizelge 4.20.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2004 yılı).....	78
Çizelge 4.21.	Sürgün uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2004 yılı).....	78
Çizelge 4.22.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).....	87
Çizelge 4.23.	Sürgün yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2003 yılı).....	88
Çizelge 4.24.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).....	88
Çizelge 4.25.	Sürgün yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).....	89
Çizelge 4.26.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).....	92
Çizelge 4.27.	Sürgün kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2003 yılı).....	92

Çizelge 4.28.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).....	93
Çizelge 4.29.	Sürgün kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).....	93
Çizelge 4.30.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2003 yılı).....	96
Çizelge 4.31.	Kök uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2003 yılı).....	97
Çizelge 4.32.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2004 yılı).....	97
Çizelge 4.33.	Kök uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2004 yılı).....	98
Çizelge 4.34.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).....	110
Çizelge 4.35.	Kök yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2003 yılı).....	110
Çizelge 4.36.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).....	111
Çizelge 4.37.	Kök yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).....	111
Çizelge 4.38.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).....	115
Çizelge 4.39.	Kök kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2003 yılı).....	115
Çizelge 4.40.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).....	116
Çizelge 4.41.	Kök kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).....	116
Çizelge 4.42.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin yaprak alanı üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm ²) (2003 yılı).....	119

Çizelge 4.43.	Yaprak alanı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm ²) (2003 yılı).....	119
Çizelge 4.44.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin yaprak alanı üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm ²) (2004 yılı).....	120
Çizelge 4.45.	Yaprak alanı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm ²) (2004 yılı).....	120
Çizelge 4.46.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).....	125
Çizelge 4.47.	Toplam demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).....	125
Çizelge 4.48.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).....	126
Çizelge 4.49.	Toplam demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).....	126
Çizelge 4.50.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin aktif demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).....	130
Çizelge 4.51.	Aktif demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).....	130
Çizelge 4.52.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin aktif demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).....	131
Çizelge 4.53.	Aktif demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).....	131
Çizelge 4.54.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin çinko konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).....	135
Çizelge 4.55.	Çinko konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).....	135

Çizelge 4.56.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin çinko konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).....	136
Çizelge 4.57.	Çinko konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).....	136
Çizelge 4.58.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin bakır konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).....	139
Çizelge 4.59.	Bakır konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).....	140
Çizelge 4.60.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin bakır konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).....	140
Çizelge 4.61.	Bakır konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).....	141
Çizelge 4.62.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin mangan konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).....	144
Çizelge 4.63.	Mangan konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).....	144
Çizelge 4.64.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin mangan konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).....	145
Çizelge 4.65.	Mangan konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).....	145
Çizelge 4.66.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin azot konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).....	148
Çizelge 4.67.	Azot konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).....	148

Çizelge 4.68.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin azot konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).....	149
Çizelge 4.69.	Azot konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).....	149
Çizelge 4.70.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin fosfor konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).....	152
Çizelge 4.71.	Fosfor konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).....	152
Çizelge 4.72.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin fosfor konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).....	153
Çizelge 4.73.	Fosfor konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).....	153
Çizelge 4.74.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin potasyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).....	157
Çizelge 4.75.	Potasyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).....	157
Çizelge 4.76.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin potasyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).....	158
Çizelge 4.77.	Potasyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).....	158
Çizelge 4.78.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kalsiyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).....	161
Çizelge 4.79.	Kalsiyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).....	162

Çizelge 4.80.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kalsiyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).....	162
Çizelge 4.81.	Kalsiyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).....	163
Çizelge 4.82.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin magnezyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).....	165
Çizelge 4.83.	Magnezyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).....	166
Çizelge 4.84.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin magnezyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).....	166
Çizelge 4.85.	Magnezyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).....	167

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 3.1.	%10 CaCO ₃ içeren toprağın dikim öncesi ve dikim sonrası görünümü..	42
Şekil 3.2.	%30 CaCO ₃ içeren toprağın dikim öncesi ve dikim sonrası görünümü..	42
Şekil 3.3.	%50 CaCO ₃ içeren toprağın dikim öncesi ve dikim sonrası görünümü..	42
Şekil 3.4.	Denemede uygulanan Fe bileşikleri	43
Şekil 3.5.	Denemede fidan elde edilmesinde kullanılan çeliklerin görünümü.....	44
Şekil 3.6.	Çeliklerin köklendirme ortamlarındaki görünümü.....	45
Şekil 3.7.	Denemede kullanılan köklü bitkilerin görünümü	45
Şekil 3.8.	Dikim sonrası bitkilerin deneme serasındaki görünümü	46
Şekil 3.9.	Asmaların deneme serasındaki görünümü.....	47
Şekil 4.1.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kloroz şiddeti üzerine Fe uygulamalarının etkisi.....	61
Şekil 4.2.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil a konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	65
Şekil 4.3.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil b konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	70
Şekil 4.4.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam klorofil konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	75
Şekil 4.5.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	79
Şekil 4.6.	Yalova incisi çeşidinin %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).....	80
Şekil 4.7.	140 Ru anacının %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	81
Şekil 4.8.	1103 P anacının %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	82

Şekil 4.9.	Yalova incisi çeşidinin %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	83
Şekil 4.10.	140 Ru anacının %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).....	84
Şekil 4.11.	1103 P anacının %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	85
Şekil 4.12.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün yaş ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi	89
Şekil 4.13.	Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün kuru ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi	94
Şekil 4.14.	Yalova incisi çeşidinin %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).....	98
Şekil 4.15.	Yalova incisi çeşidinin %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	99
Şekil 4.16.	Yalova incisi çeşidinin %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	99
Şekil 4.17.	140 Ru anacının %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	100
Şekil 4.18.	140 Ru anacının %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	100

Şekil 4.19.	140 Ru anacının %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	101
Şekil 4.20.	1103 P anacının %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	101
Şekil 4.21.	1103 P anacının %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	102
Şekil 4.22.	1103 P anacının %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (ÇG: Çiftlik gübresi, SA: Sitrik asit.)	102
Şekil 4.23.	Yalova incisi çeşidinin %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	103
Şekil 4.24.	Yalova incisi çeşidinin %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	103
Şekil 4.25.	Yalova incisi çeşidinin %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	104
Şekil 4.26.	140 Ru anacının %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	104
Şekil 4.27.	140 Ru anacının %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	105
Şekil 4.28.	140 Ru anacının %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	105

Şekil 4.29. 1103 P anacının %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	106
Şekil 4.30. 1103 P anacının %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	106
Şekil 4.31. 1103 P anacının %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.)	107
Şekil 4.32. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	107
Şekil 4.33. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök yaş ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi	112
Şekil 4.34. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök kuru ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi	117
Şekil 4.35. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin yaprak alanı üzerine Fe uygulamalarının etkisi	121
Şekil 4.36. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam Fe konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	127
Şekil 4.37. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin aktif Fe konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	132
Şekil 4.38. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Zn konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	137
Şekil 4.39. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Cu konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	141
Şekil 4.40. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Mn konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	146
Şekil 4.41. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin N konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	150
Şekil 4.42. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin P konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	154

Şekil 4.43. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin K konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	159
Şekil 4.44. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Ca konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	163
Şekil 4.45. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Mg konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi	167

1.GİRİŞ

Bağcılık ülkemiz ekonomisi içerisinde büyük öneme sahip bir tarımsal üretim koludur. Özellikle diğer tarım ürünlerinin yetiştiriciliğine uygun olmayan alanların değerlendirilmesine de olanak vermesi bu faaliyetin önemini arttırmaktadır. Ayrıca yoğun iş gücü gerektiren bir faaliyet dalı olması ve ülkemizde önemli bir sorun olan istihdama da bir ölçüde katkıda bulunması açısından da ayrı bir öneme sahiptir.

FAO'nun 2004 yılı verilerine göre (**Anonymous, 2005**) Türkiye, 530 000 ha bağ alanı ile İspanya, Fransa ve İtalya'nın ardından 4., 3 600 000 ton üzüm üretimi ile de İtalya, Fransa, İspanya, Çin ve ABD'nin ardından 6. sırayı almaktadır. Ülkemizde üretilen yaş üzümün %40'ı kurutulmaktadır. Yaklaşık 400 000 ton kuru üzüm üretimi (%63'ü çekirdeksiz, %37'si çekirdekli) ile dünyada ilk sırada yer alan ülkemiz, çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde ABD'den sonra ikinci, dışsatımda ise ilk sırada yer almaktadır. **Çelik ve ark. (2005)** DİE 2003 yılı istatistiklerine dayanarak ülkemiz tarım alanlarının %2.14'ünün bağlarla kaplı olduğunu bildirmişlerdir. Bu alandan elde edilen ürün toplam meyve üretiminin %30'u dolayındadır. 2003 yılında üzüm ve üzümünden üretilen ürünlerin dışsatımından sağlanan gelir 241.6 milyon dolardır. Bu değer, toplam dışsatım gelirinin %0.75'ine karşılık gelmektedir.

Genel olarak sofralık, şaraplık ve kurutmalık olarak değerlendirilen üzüm, ülkemizin hemen hemen her bölgesinde yetiştirilmektedir. Bağ işletmeleri Ege, Marmara ve Akdeniz bölgelerinde genellikle pazara yönelik üretim yapan işletmeler şeklindedir. Diğer bölgelerimizde ise aile ihtiyacını karşılamayı amaçlayan işletme tipi daha ağırlıklı olarak bulunmaktadır (**Çetin ve Tipi, 1998**).

Dünya bağcılığı, 19 yy.'ın ikinci yarısında başta Fransa olmak üzere diğer tüm bağcı ülkelerde büyük ekonomik zararlara neden olan filoksera (*Phylloxera vitifoliae* L.) zararlısının yarattığı yıkım sonucu yeni bir döneme girmiştir. Bu dönemle birlikte üzüm yetiştiriciliğinde “yeni bağcılık” adını verdiğimiz bağcılık yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Bu yöntemin esası *V. vinifera* L. türüne giren üzüm çeşitlerini kökleri Amerikan asma anaçları (A.A.A.) denilen ve filokseraya dayanıklı Amerikan kökenli saf

veya bunların melezleri olan anaç çeşitleri üzerine aşılayarak yetiştirmeye dayanmaktadır.

Dünya bağcılığındaki bu değişim dikkate alınarak ülkemizde de “yeni bağcılık” uygulamalarına geçilmiştir. Filoksera zararının henüz etkili olarak ortaya çıkmadığı bazı bölgelerimizde hala kültür asmasının kendi kökleri üzerinde yetiştirildiği “eski bağcılık” tekniklerinin kullanıldığı görülmektedir. Ancak günümüzde ülkemiz topraklarının büyük bir kısmının filoksera zararlısı ile bulaşık olduğu dikkate alınarak yeni bağlar tesis edilirken mutlaka olumsuz iklim ve toprak özellikleri yanında filoksera hatta bazı yörelerimizde nematodlara dayanıklı anaçlar üzerine aşıli fidanların kullanılması gerekmektedir.

Bugüne kadar yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre Türkiye bağlarında özellikleri belirlenmiş (**Çelik ve ark., 1998; Uzun, 2004**) çok sayıda anaç kullanılmaktadır. Bağcılığın geliştiği ülkelerde bunların sayıları sınırlandırılmıştır. Örneğin Fransa 1976 yılında Avrupa ekonomik topluluğunun aldığı karara uyarak üretimde kullanılan anaç sayısını 28'e indirmiştir (**Çelik, 1998**). Ülkemizde kullanılan anaç sayısı da bu sayıya yakın olup büyük bir kısmı Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bünyesinde kurulmuş olan araştırma ve uygulama bağında bulunmaktadır.

Kültür asması *V. vinifera* L. türüne giren çeşitlerde iklim ve toprak koşullarına adaptasyon bakımından genelde çok önemli yetiştiricilik sorunları ile karşılaşmamaktadır. Ancak Amerikan asma anaçları farklı iklim koşulları yanında özellikle toprağın tuz, kireç ve kuraklık gibi özellikleri bakımından oldukça seçici davranmakta üzerine aşılanan çeşitlerle uyuşmaları (affinite) farklı olmaktadır.

Anaçlarda toprağa adaptasyon bakımından incelenen özellikler arasında kirecin ayrı bir yeri vardır. Yeni bağ tesislerinde anaçların diğer özellikleri yanında kirece dayanımları da dikkate alınarak seçimlerin buna göre yapılmasına çalışılması gerekmektedir.

Kirece en dayanıklı asma genotipi *Vitis vinifera*'dır. Eğer filoksera sorunu yoksa kireçli topraklarda “eski bağcılık” önerilebilmektedir. Asma anaçları içerisinde kirece en çok dayanan saf anaçlar *Vitis berlandieri* ve *Vitis monticola*'dır. Melez anaçlar ise kirece

dayanıklılıklarına göre en çoktan aza doğru; *Berlandieri x Riparia* > *Berlandieri x Rupestris* > *Vinifera* x Amerikan melezleri şeklinde sıralanmaktadır. Bu anaçlardan 41 B ve 333 E.M. çok dayanıklı, 161-49 C, 140 Ru, 420 A, 5 BB dayanıklı, 1103 P, 110 R, 99 R, SO 4, 5 C orta dayanıklı, 1613 C ise duyarlı anaçlar olarak bilinmektedir (**Çelik, 1998**).

Eyüpoğlu (1999)'na göre kireç, kil, kum ve humus toprağın katı kısmını oluşturan dört ana unsurdur. Kireç; humus ve killerin koagülasyonunu sağlamaktadır. Toprakta kireç bulunmaması durumunda kil ve humus akıcı bir hal alır, toprak parçacıklarının etrafını sararak hava ve su için geçirimsiz bir ortam oluşturur. Bu ortamda toprağın tava gelmesi gecikir ve işlenmesi güçleşir. Toprakta yeterli kireç veya kalsiyum bulunmazsa kolloidler yıkanır, toprak asitleşir, NH_4^+ ve K^+ iyonları tutulamaz ve yıkanır. Bu nedenle kirecin bulunmadığı topraklar genellikle potasyum içeriği düşük olan topraklardır. Fosfor, ortamda belli bir düzeyde kalsiyum olmadığı zaman adsorbe edilemez, demir (Fe) ve alüminyum (Al) tarafından kimyasal bağlı hale çevrilir ve bitkiler bundan yararlanamaz. Kalsiyum toprakta kil ve humusun koagülasyonunu sağlayarak topraktaki kapılar kanalların meydana gelmesini, bu şekilde havalanma ve su döngüsünün devamına yardım ederek, toprak mikroorganizmalarının yaşamlarını devam ettirmesini ve bitki kök gelişimini teşvik eder. Ca^{+2} iyonları granülasyonu arttırarak toprak strüktürünü iyileştirir. İyi bir strüktüre sahip olan topraklarda bitkilerin fiziksel koşullar bakımından gelişmek için çok uygun bir ortam buldukları ve sonuçta daha fazla verim elde edildiği bilinmektedir. İyi bir strüktür toprakların erozyona dayanımını arttırmak bakımından da önemlidir. Kirecin yapısında yer alan kalsiyum aynı zamanda bitkiler için ana besin maddelerinden biridir. Diğer yandan ise kirecin gereksinimden fazla olması istenilen bir toprak özelliği değildir. Kirecin fazla olması başta fosfor, demir, çinko olmak üzere diğer bitki besin elementlerinin bitkiler tarafından alımını engellemektedir.

Dünyanın birçok bölgesinde kireçli topraklarda yetiştirilen tarımsal ürünlerde, genç yaprakların damar aralarının sararması ve damarların yeşil kalması olarak ortaya çıkan, kirecin neden olduğu kloroz sorunu ile karşılaşmaktadır. Asma yanında, Elma,

Avokado, Muz, Arpa, Buğdaygiller, Turunçgiller, Pamuk, Yulaf, Yerfıstığı, Pikan cevizi, Patates, Sorgum, Soya ve çok sayıda süs bitkisi de kloroz'dan diğer bitki türlerine göre daha yüksek oranda etkilenmektedir (**Bavaresco ve ark., 1999**).

Bağcılıkta en yaygın beslenme noksanlıklarından birisi kireç içeriği %20'den fazla olan topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen ve kireçten kaynaklanan Fe noksanlığıdır (**Schinas ve Rowell, 1977**). Bu noksanlıktan en fazla etkilenen bahçe bitkileri türleri elma, şeftali, turunçgiller ve asma'dır. **Römhald (2001)**'e göre kireçli topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen Fe noksanlığını, toprağın sıkışması veya fazla su içermesi nedeniyle oluşan havalanma yetersizliği ile, toprağın uzun süre ıslak kalmasına neden olan düşük sıcaklık daha da şiddetlendirebilmektedir. Fakat yine de klorozu arttıran temel etken O_2 yetersizliği olmayıp CO_2 konsantrasyonunun yükselmesine bağlı olarak $Ca(HCO_3)_2$ oluşumunun artmasıdır.

Aktaş (2004), kireçli topraklarda yetiştirilen bitkilerde görülen demir noksanlığının değişik nedenlerinin olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı kireçli topraklarda pH yüksek olduğu için demir bileşiklerinin çözünemediğini ve dolayısıyla bitkiler tarafından alınamadığını belirtmiştir. Ancak, topraktaki kirecin çözülmesiyle ortaya çıkan bikarbonat iyonları da demir noksanlığının bir diğer önemli sebebidir. Kök bölgesinde bulunan fazla bikarbonat iyonları bitki bünyesinde demirin hareketliliğini azaltarak noksanlık belirtilerine neden olmaktadır. Topraktaki kirecin çözünmesinde ortamdaki karbondioksit miktarının çok fazla arttırıcı etkisi vardır. Bu nedenle, toprakta karbondioksit miktarını arttıran havasızlık hallerinde bitkilerde demir klorozu ortaya çıkmaktadır. Toprağın sıkışması, su basması, uzun süreli yağışlar veya aşırı sulama gibi olayların demir noksanlığı yarattığı pratikte çok iyi bilinmektedir. Toprakta karbondioksit birikmesine neden olan bir diğer etmen de toprak strüktürünün bozuk olmasıdır. Araştırmacı bu nedenle demir klorozu ile mücadelede toprak strüktürünü iyileştirici uygulamaların son derece önemli olduğunu vurgulamıştır.

Toprakta demirin bitkiler tarafından kullanımı genetik olarak geliştirilen bazı mekanizmalar tarafından kontrol edilmektedir. Daha fazla demir alabilmek amacıyla bazı bitkiler kökleriyle protonları, indirgen maddeleri ve değişik amino asitleri içeren

şelat oluşturuıcı maddeleri salgııarken, diğđer bazı bitkiler ise yüksek indirgenme ve fazla miktarda organik asitleri salgılama yeteneklerini kullanarak kontak değışim ile topraktan daha fazla demir alırlar. Bitkiler tarafından topraktan alınan demir miktarının %50'sinin kontak değışim, %10'unun kitle akımı ve %40'ının difüzyon yoluyla gerçekleştiğı belirtilmektedir (**Marshner ve Römheld, 1995; Kacar ve Katkat, 1998**).

Demir alımı ile ilgili olarak bitkilerin geliştirmiş oldukları mekanizmalar türlere hatta çeşitlere göre değışmekte ve ihtiyaç duyulan demir iki farklı strateji ile alınabilmektedir. Yeteri kadar demir alamayan ve strese giren buğdaygil dışındaki ayieğı ve yer fıstığı gibi çift çenekli bitkilerle, tek çenekli bitkiler bu sorunu gidermek için köklerde daha fazla kök tüyü oluşturma ve proton salgılamasına ek olarak şelat oluşturma özelliğine sahip bazı özel fenolik bileşikler ile organik asitleri daha fazla salgılama gibi mekanizmalar geliştirmişlerdir. Bu bitkiler ayrıca redüktaz enzim aktivitesini arttırmak suretiyle plazma membranlarından daha fazla demirin iç kısmı alınmasını sağırlar. Bu tip bitkiler demir-etkin (iron-efficient) bitkiler olarak adlandırılmakta ve geliştirdikleri bu alım mekanizması da Strateji I olarak isimlendirilmektedir. Buğdaygil bitkileri ise günümüzde Strateji II adı verilen farklı bir mekanizma ile topraktan demir alımını gerçekleştirmektedir. Bu mekanizmaya göre ise buğdaygiller köklerinden salgıladıkları fitosiderofor adı verilen maddelerle rizosferde bulunan demiri yarayışlı hale dönüştürmekte ve bu şekilde almaktadırlar. Fitosiderofor adı verilen maddelerle rizosferde Fe^{+3} ile şelat oluşturulmakta ve bu şelattan ayrılan indirgenen demir, Fe^{+2} şeklinde kök hücreleri tarafından çok kolay bir şekilde alınabilir hale dönüştürölmektedir. Asma genotiplerinin adı geçen mekanizmalardan Strateji I' i gerçekleştirerek demiri aldığı bu konuda yapılan araştırmalarda belirtilmektedir (**Perret ve Koblet, 1984; Bavaresco ve ark., 1994b; Bavaresco ve ark., 1995; Marschner, 1995; Marschner ve Römheld, 1995; Bavaresco ve ark., 1999**).

Kirecin neden olduğu demir klorozu, toprak çözeltisinde yüksek HCO_3^- düzeyleri; kötü havalanma ve yüksek düzeyde yarıyışlı fosfat düzeyleri tarafından artırılmaktadır. Bu durumda bikarbonat iyonları, bitki dokularının pH'sını yükselterek üç değerlikli demirin (Fe^{+3}), iki değerlikli demire (Fe^{+2}) indirgenmesini zorlaştırmaktadır. Sonuçta Fe^{+2} 'nin asma kökleri tarafından alımı ve yarıyışlılığı azalmakta ve demir klorozu adı verilen sorunla karşılaşmaktadır (Mengel ve Kirkby, 2001).

Özbek (1974), Winkler ve ark., (1974), Booss ve ark., (1984), Mengel ve ark., (1984a), Gretzmacher (1997) ve Çelik (1998)'e göre asmada demir noksanlığının ortaya çıkmasının başlıca nedeni, bu besin maddesinin bağ toprağında yeterli miktarda bulunmamasından çok, yüksek pH ile birlikte topraktaki CaCO_3 miktarının yüksek olmasıdır.

Eyüpoğlu (1999) topraklarda kireç fazlalığından kaynaklanan Fe klorozu sorunu var ise, o zaman bu tip topraklarda yetişebilecek uygun anaç ve bitki çeşitlerinin seçilmesi veya ıslah edilmesi gerektiğini bildirmektedir. Araştırmacıya göre sorunun çözümü için ekonomik girdisi düşük, uygulanması kolay, kalıcı çözümlere ihtiyaç vardır. Bu çözümlerden başta geleni uygun genotipin seçilmesidir.

Tarımın tüm alanlarında olduğu gibi bağcılıkta da amaç şüphesiz ki birim alandan fazla miktarda ve kaliteli ürün elde etmektir. Bunun için asmaların beslenmesi ile ilgili uygulamalara önem verilmesi gerekmektedir. Türkiye topraklarının %26.87'sinin yarıyışlı demir kapsamının kritik değer kabul edilen 4.5 mg.kg^{-1} 'in altında olması (Eyüpoğlu ve ark., 1996) ve bağcılığın halen çok fazla kireç içeren topraklarda sürdürülmesi, “yeni bağcılık” alanlarında kireçten kaynaklanan Fe klorozunu anaçların seçimini etkilemesi nedeniyle asmaların beslenmesinde önemli bir sorun haline getirmektedir.

Ülkemiz bağ alanlarının bölgelere göre dağılımı incelendiğinde 2003 yılı verilerine göre (**Anonymous, 2003**) toplam 530 000 ha bağ alanının sırasıyla 174 698 ha'nın Ege, 103 172 ha'nın Akdeniz, 81 127 ha'nın Ortagüney, 69 882 ha'nın Güneydoğu, 36 187 ha'nın Ortakuzey, 34 593 ha'nın Ortadoğu, 27 462 ha'nın Marmara, 1 657 ha'nın Kuzeydoğu ve 1 222 ha'nın ise Karadeniz bölgesinde yer aldığı görülmektedir. Bölgelerimiz topraklarının kireç içerikleri yönünden durumları incelendiğinde; bağ alanlarımızın %33'üne sahip olan Ege bölgesi topraklarının %14.14'ünün, %19.5'ine sahip olan Akdeniz bölgesi topraklarının %34.21'inin, %15.3'üne sahip olan Ortagüney bölgesi topraklarının %37.08'inin çok fazla kireçli (>%25) olduğu görülmektedir (**Eyüpoğlu, 1999; Çelik ve ark., 2005**). Rakamlardan da anlaşıldığı gibi ülkemizde bağcılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde toprakların kireç içerikleri oldukça yüksektir. Yüksek kireçten kaynaklanan kloroz dolayısıyla demir alımı yetersizliği karşımıza bağcılığımızın en önemli sorunlardan birisi olarak çıkmaktadır.

Ülkemiz bağcılığında yaşanmakta olan bu önemli sorun dikkate alınarak yürütülen bu araştırma ile farklı kireç içeriklerine sahip ortamlarda yetiştirilen 2 farklı Amerikan asma anacı (140 Ruggeri ve 1103 Paulsen) ile Yalova incisi çeşidinde (*V. vinifera* L.) değişik demir uygulamalarının genotiplerin demir alımı ve kloroz oluşumuna olan etkilerinin morfolojik ve fizyolojik yönden incelenmesi ve ülkemiz bağlarında önemli kayıplara neden olan kireçten kaynaklanan kloroz ve demir alımı sorununa bir çözüm bulunması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**2.1. Bağ Topraklarında Kireç ve Demir**

Demir, yer kabuğunun ağırlıkça yaklaşık %5'ini oluşturmakta ve hemen hemen her toprakta bulunmaktadır. Ana materyale de bağlı olarak toprakların toplam demir içeriği %0.02-10 arasında değişmektedir. Değişik toprak koşulları altında primer ve sekonder minerallerin aşınma ve ayrışmaları ile bu minerallerin yapısında bulunan total demirin ancak çok az bir kısmı serbest hale gelebilmekte ve bunun bir bölümü bitkiler tarafından absorbe edilmektedir. Toprakta bulunan toplam demir miktarı bitki beslenmesi açısından bir anlam taşımamaktadır. Topraklarda %10'u aşan düzeylerde toplam demir bulunabilmesine rağmen bitkilerde demir noksanlığı görülebilmektedir (Kacar, 1998; Güneş ve ark., 2004).

Toplam demir içeriğiyle karşılaştırıldığında toprakların çözünabilir demir içerikleri oldukça düşüktür. Çözünabilir inorganik Fe formları Fe^{+3} , $Fe(OH)_2$, $FeOH^{+2}$ ve Fe^{+2} iyonlarıdır. Toprak pH'sının yüksek olduğu yerler dışında iyi havalandan topraklarda Fe^{+2} iyonu toplam çözünabilir inorganik Fe'in çok az bir kısmını oluşturmaktadır. Demirin çözünürlüğü büyük oranda Fe III hidroksitlerin çözünürlüğüne bağlıdır. Bu durum pH ile doğrudan ilişkili olup, pH arttıkça Fe^{+3} iyonlarının aktivitesi azalır. Yüksek pH'lı topraklarda pH'da meydana gelen bir birimlik artışa karşılık Fe^{+3} iyonlarının aktivitesi 1000 kat azalmaktadır. Çözünabilir demir miktarı pH 6.5-8.0 arasında en az düzeye ulaşır. Bu nedenle kireçli topraklara göre asit topraklarda daha fazla çözünabilir inorganik demir bulunmaktadır. Kireçli topraklarda demir noksanlığının görülmesinin nedeni de bu durumdur (Aktaş, 1995; Güneş ve ark., 2004).

Ülkemiz topraklarının Fe kapsamı, Türkiye topraklarını temsilen alınan 1511 adet toprak örneğinde bitkiye yarayışlı mikroelement kapsamı bakımından genel durumun belirlenmesi amacıyla yürütülen bir çalışma ile belirlenmiştir (Üyüpoğlu ve ark., 1996). Bu çalışma sonucunda, ülkemiz topraklarının %16.83'ünün çok fazla kireçli ve %26.87'sinin de yarayışlı Fe kapsamının kritik değer kabul edilen 4.5 mg.kg^{-1} 'den

düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, kireçten kaynaklanan Fe klorozunun ülkemiz tarım alanlarında önemli bir sorun olarak karşımıza çıktığını göstermektedir. Bu sorun göz önüne alınarak gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde çok sayıda araştırma yürütülmüştür. Bu araştırmalardan bağcılık ile ilgili olanların bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

Maggioni ve ark. (1983), kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda topraktaki organik madde ile alınabilir demir arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmacılar genel olarak toprak organik maddesi ile toplam N, değişebilir K ve Ca, alınabilir Fe ve B arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Toprak pH'sı 7.5'ten yüksek olduğunda bu pozitif ilişkinin alınabilir P ve Zn için de geçerli olduğunu bildirilmiştir. Ayrıca Fe klorozu görülen topraklarda organik madde ile Fe klorozu arasında pH 7.5'ten düşük olduğunda pozitif; pH 7.5'ten daha yüksek olduğunda ise negatif korelasyon saptanmıştır.

Ergenoğlu ve ark. (1988), kireçli (%46-49 CaCO_3) bir bağ toprağı üzerinde yetiştirilen Tarsus Beyazı üzüm çeşidinde N, P ve K ile gübrelemenin üzüm verimi ve kalitesine etkisini araştırmak amacıyla bir deneme yürütmüşlerdir. Denemede azot iki dozda (ilk yıl 300 ve 600, son iki yılda ise 150 ve 300 g N/omca), fosfor sadece ilk üç yılda iki dozda (100 ve 200 g P/omca) ve potasyum ilk üç yılda tek dozda (400 g K/omca) uygulanmıştır. Denemenin son iki yılında ise tüm omcalara 20 kg ahır gübresi uygulanmıştır. Deneme sonucunda elde edilen bulgulara göre uygulanan gübrelerden sadece N asmanın sürgün ağırlığını arttırmıştır. İncelenen diğer özelliklerden meyve verimi, salkım ağırlığı ile kalite özelliklerinin (SÇKM, asitlik, pH) uygulanan gübrelemeden etkilenmedikleri belirlenmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak kireçli topraklarda tesis edilmiş bağların beslenme sorunlarının çözümü ve dolayısıyla ürün verimi ve kalitesinin yükseltilebilmesi için uzun vadede toprağın humus düzeyinin artırılmasına çalışılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bavaresco (1990), asmalarda büyüme periyodu boyunca klorozlu yaprakların bileşimindeki değişimleri belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı denemesinde bir yaşındaki asma fidanlarını saksılarda yetiştirmiştir. Denemede her biri

hem kireçli hem de kireçsiz topraklarda yetiştirilen kloroza dayanımı farklı üç amerikan asma anacı; *V. riparia* x *V. rupestris*; 101-14, *V. berlandieri* x *V. riparia*; SO4, *V. berlandieri* x *V. rupestris* 140 Ru ile bir *Vitis vinifera* kültür çeşidi olan Chardonnay üzüm çeşidi materyal olarak kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda,

a) Büyüme periyodu boyunca yapraklarda klorofil ve Fe konsantrasyonu önce artmış, daha sonra azalmıştır.

b) Kloroza çok duyarlı olarak bilinen 101-14 anacı, kireçli topraklarda yüksek Fe ve toplam klorofil içeriğine sahip olurken, çok dayanıklı bir anaç olarak bilinen 140 Ru daha düşük değerlere sahip olmuştur.

c) Kireçli topraklarda yetiştirilen aşısız anaçlarda kirecin neden olduğu kloroza dayanıklılık ve duyarlılığa karar vermede en uygun yöntem olarak yıllık büyüme periyodu sonunda bitkilerin kuru madde olarak demir'den yararlanma durumlarının belirlenmesi gerektiği bildirilmiştir.

Ostrovskaya ve ark. (1990), %30-35 CaCO₃ içeren bağ toprağında yetiştirilen klorozlu asmaların superoxide dismutase (SOD) aktivitelerini incelemişlerdir. Bitkilerin klorozlu yapraklarındaki SOD aktiviteleri sağlıklı yapraklardan %20-30 daha yüksek bulunmuştur. Kloroza dayanıklı asma genotiplerinin yapraklarında daha az dayanıklı olan genotiplere göre SOD aktivitesinde artışlar belirlenmiştir. Deneme sonucunda kirecin neden olduğu kloroz olayının sadece klorofil biyosentezinin azalmasıyla ilgili olmadığı aynı zamanda demir eksikliğinde dokularda yüksek orandaki superoxide ve diğer oksijen türlerinin oluşması ile de ilgili olduğu saptanmıştır. Sonuçta SOD aktivitesindeki artışın kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda bir korunma mekanizması sonucunda gerçekleşmekte olabileceği vurgulanmıştır.

Bavaresco ve Fogher (1992), topraktaki kirecin neden olduğu kloroza duyarlılıkları farklı 140 Ru, SO4 ve 101-14 asma anaçlarından alınan çeliklerin köklendirilmesi ile elde edilen fidanlara, *Pseudomonas flourescens* ve *Glomus mosseae* mikoriza türlerini uygulamışlardır. Denemede asmalar steril edilmemiş kireçli toprak içeren saksılara dikilmiştir. Deneme sonucunda mikoriza uygulamalarının kireçli bağ

topraklarında görülen kloroza çok hassas olarak bilinen 101-14 anacının yapraklarındaki klorofil ve demir konsantrasyonlarında artışa neden olduğu belirlenmiştir. Ayrıca denemeye alınan tüm genotiplerin yapraklarında mikoriza uygulamaları ile N, P, Mn ve Cu konsantrasyonlarında artışlar saptanmıştır.

Bavaresco ve ark. (1993), araştırmalarında kloroz gösteren Pinot Blanc üzüm çeşidini, Fe-etkin olarak bilinen 140 Ru ile Fe-etkin olmayan olarak bilinen 101-14 anaçları üzerine aşılamışlar ve bu asmaları kireçli ve kireçsiz toprak içeren saksılarda denemeye almışlardır. Denemede sürgün büyümesi ile birlikte büyüme periyodunun ortasında alınan yaprak örneklerinde klorofil miktarı, Fe konsantrasyonu ve kloroz oluşumu incelenmiştir. Ayrıca asmalarda büyüme periyodunun sonunda kuru ve yaş kök ağırlıkları belirlenmiştir. Araştırmacılar deneme sonucunda elde edilen bazı önemli bulguları aşağıdaki şekilde sıralamışlardır:

a) Bağlarda toprak yapısı asmalarda sürgün büyümesi üzerine önemli bir etkiye sahip olmaktadır. Kireçsiz topraklardaki sürgünler kireçli topraklardakilere göre iki kat daha uzun olabilmektedir.

b) Fe-etkin anaç olan 140 Ru üzerine aşıllı asmalar kireçli toprakta yetiştirildiğinde kloroz oluşumu görülmezken, Fe-etkin olmayan 101-14 anacına aşıllı bitkilerde kloroz oluşumu görülmektedir.

c) Denemede Fe konsantrasyonları klorozlu yapraklar ile klorozsuz yapraklarda birbirine yakın saptanmıştır.

Bavaresco ve ark. (1995), araştırmalarında kloroza dayanımları sırasıyla azalan 140 Ru, SO4 ve 101-14 Amerikan asma anaçları üzerine aşıllı Chardonnay üzüm çeşidinin R8 klonunu materyal olarak kullanmışlardır. Denemede kireçli toprak içeren saksılarda yetiştirilen asmalarda kloroz oluşumu incelenmiştir. Asmalar kireçli topraklara dikilmeden önce kökler *P. fluorescens* ve *G. mosseae* ile inokule edilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen bazı önemli bulgular aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

a) Kloroza hassas olarak bilinen 101-14 anacı üzerine aşıllı Chardonnay asmalarında her iki mikoriza uygulaması da yaprakların Fe konsantrasyonunda artışa neden olmuştur.

b) Kloroza duyarlı olarak bilinen 101-14 anacında doğal Vasicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) oranı düşük bulunurken kloroza dayanıklı SO4 ve 140 Ru anaçlarında daha yüksek oranda saptanmıştır.

c) Yaprakların klorofil miktarları tüm anaçlara aşıllı asmalarda mikoriza uygulamaları ile artış göstermiştir.

Bavaresco ve ark. (1996), araştırmalarında kirece dayanıklı olarak bilinen 140 Ru ile duyarlı 101-14 Amerikan asma anaçları üzerine aşıllı Pinot Blanc üzüm çeşidinin aşıllı fidanlarını materyal olarak kullanmışlardır. Fidanlar kireçli toprak içeren saksılarda yetiştirilmiştir. Denemede asma kökleri *P. fluorescens* ve *G. mossea* ile infekte edilmiştir. Asmaların bu koşullardaki besin element alımlarını incelemek amacıyla iki farklı zamanda yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan yaprak örneklerinde demir konsantrasyonu ve klorofil miktarı ile kloroz oluşum yüzdesine bakılmıştır. Deneme sonucunda ikinci örnek alma zamanında kontrol bitkilerine göre kloroza duyarlı olarak bilinen 101-14 anacı üzerine aşıllı asmalarda her iki mikoriza uygulaması kloroz simptomlarının oluşumunu azaltmıştır. Özellikle kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda mikroza uygulamalarının kloroz oluşumunu azaltma üzerine olumlu etkisinin olduğu bildirilmiştir.

Fregoni ve Bavaresco (1997), kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda meydana gelen kloroz oluşumunu incelemişlerdir. Bu kapsamda özellikle anacın etkisi incelenmiştir. Rizosferdeki bikarbonatın demir klorozu oluşumu üzerindeki etkili rolü üzerinde durulmuş ve bikarbonatın neden olduğu değişiklikler saptanmıştır. Genotipler Fe-etkin ve etkin olmayan olarak iki gruba ayrılmıştır. Demir alımında etkili iki farklı strateji belirtilmiştir. Asmalarda demir etkinliğinin moleküler düzeyde araştırılmasında *Saccharomyces cerevisiae*'den elde edilen FRE1 geninin PCR tekniği ile klonlanmasından yararlanılmıştır. Araştırmacılar sonuçta Ca^{++} 'ya dayanıklılıkta iki farklı tepki üzerinde durmuşlardır:

a) Adaptasyon gösterebilenlerde (*V. berlandieri*, *V. cinerea*) yüksek oranda kök ve sürgün büyümesi görülebilmektedir (Fe-etkin).

b) Koruma mekanizması geliştirenlerde ise (*V. champini*) düşük büyüme oranı belirlenmiştir (Fe-etkin olmayan).

Bavaresco ve Fogher (1997), topraktaki kirecin asmalarda neden olduğu kloroz olayında anaç ve kök infeksiyonu arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Araştırmada Pinot Blanc VCR 5 klonu, kirece duyarlı olarak bilinen 3309 C, orta dayanıklı olarak bilinen SO 4 ve dayanıklı olarak bilinen 41 B anaçları üzerine aşılanmış ve kireçli toprak içeren saksılarda denemeye alınmıştır. Fidanların dikimi öncesi aşıllı asmaların kökleri *P. fluorescens* ve *G. mosseae* ile inoküle edilmiştir. Sonuçta aşağıda sıralanan bulgulara ulaşılmıştır;

a) *P. fluorescens* ve *G. mosseae* uygulamaları 3309 C ve 41 B üzerine aşıllı asmaların yapraklarındaki klorofil ve Fe konsantrasyonlarında artışa neden olmuştur.

b) *G. mosseae* uygulamalarının pozitif etkisi kök infeksiyonun artması ile ilişkilendirilmiştir.

c) Bakteri uygulamaları VAM fungus etkisini arttırmıştır.

Kara (1997), 1993 ve 1994 yıllarında, Mordoğan deneme ve eğitim çiftliğindeki %33.12 toplam kirecin bulunduğu bağ topraklarında, 99 R anacına aşıllı sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde bir araştırma yürütmüştür. Araştırmacı, 38 farklı üzüm çeşidinin kirece orta derecede dayanıklı 99 R anacı üzerine aşıllı olarak yetiştirildiğinde ortaya çıkan kloroz olayını 1-5 skalası ile değerlendirmiştir. Deneme sonucunda anacın kloroza karşı gösterdiği dayanıklılığın üzerine aşılanan *Vitis vinifera* kültür çeşidini etkilediği saptamıştır. Sonuçta 99 R anacının Cabernet Franc çeşidi ile yaptığı kombinasyon Fe klorozuna en dayanıklı; Buca Razakısı ile yaptığı kombinasyon ise en dayanıksız olarak belirlenmiştir.

Boubals (1998), Fransa'nın değişik bölgelerinde bulunan asit karakterli topraklar üzerine kurulu bağlarda yetiştirilen asmaların bitki besin elementlerinden yararlanma durumlarını incelemiştir. Araştırmacı Fransa'nın Roussillon, Bordeaux, Loire Valley Alsace bölgelerinde bağların daha çok pH'sı 5-3.5 arasında değişen asit karakterli topraklarda bulunduğunu belirtmiştir. Bu bağlarda yetiştirilmeye başlayan asmalarda değişik tipte zararlanmaların olduğu saptanmıştır. Araştırmacı, özellikle asma

yapraklarında bir takım nekrozlar, gövde ve köklerde değişimler olduğunu bildirmiştir. Bu tip topraklarda bulunan bağlarda bu sorunun çözümü olarak sıralara kireç veya dolomitik kireçtaşı veya magnezyum sülfat uygulaması yapılabileceği belirlenmiştir.

Kacar (1998) ve **Özbek ve ark. (1999)**, demir noksanlığının ortaya çıkmasına neden olan çok farklı sebeplerden dolayı toprak araştırmaları ile alınabilir Fe'i saptamanın sorunlu olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre görsel olarak Fe noksanlığından ileri gelen belirtileri önceden saptamak olasıdır. Toprak içinde fazla miktarda bulunan ağır metaller de zehirlenme belirtileri meydana getirmektedir ve bunlar ile Fe noksanlığından ileri gelen belirtiler aynı olabilmektedir ve bitkiler tarafından yüksek miktarda ağır metal alımı, Fe alımını azaltmaktadır.

Çelik (1998), çok kireçli bağ topraklarını içerisinde %50'nin üzerinde toplam kireç bulunduran topraklar olarak tanımlamıştır. Araştırmacıya göre asma anaçlarının topraktaki kireç kapsamına duyarlılıkları önemli ölçüde değişebilmektedir. Bazı asma türleri %70 kadar kireç bulunduran topraklarda yetişebilmesine karşın, bazıları kireç oranı %5-15 olan topraklarda ancak yetişebilmektedir. Bu nedenle bağcılık yapılacak toprağın toplam kireç ile aktif kireç miktarının bilinmesi önemlidir. Toprakta yüksek kireç miktarı bazı besin maddelerinin alımını engellemekte ve özellikle demir noksanlığında kireçten kaynaklanan kloroz adı verilen besin noksanlığı belirtileri ortaya çıkabilmektedir.

Özbek ve ark. (1999), topraklarda demiroksit miktarının genellikle yüksek olmasına karşın, özellikle kireç (CaCO_3) içeren topraklarda ortaya çıkan demir noksanlığının bütün dünyada yaygın olduğunu bildirmişlerdir. Demir noksanlığı kireçlenen topraklarda $\text{pH} > 7$ durumunda da aynı şekilde ortaya çıkmakta bu kireçten kaynaklanan kloroz olarak gösterilmektedir. Demir noksanlığı bu şekilde özellikle meyve ağaçlarında sık sık ortaya çıkmaktadır. CaCO_3 'den dolayı pH yükselmesi demir alımını düşürmektedir. Demir noksanlığı belirtisi gösteren bitkilerin toplam demir içeriği ile noksanlık belirtisi göstermeyen bitkileri toplam demir içeriği arasında genellikle bir fark bulunmamaktadır. Demir noksanlığı gösteren bitkilerde total demirin büyük bir kısmı fizyolojik olarak etkili olmayan bir şekilde bulunduğu için bu durum ortaya

çıkılmaktadır. Bu durumun en önemli nedeni olarak kireçli topraklarda özellikle ıslak dönemlerde yüksek konsantrasyonda HCO_3^- iyonlarının (yüksek Ca, Mg ve P konsantrasyonu ile birlikte) toprak çözeltisinde bulunması gösterilmektedir. Bitkilerin yüksek miktarda HCO_3^- iyonu almaları çeşitli fizyolojik etkilerle Fe alımını ve taşınmasını etkisi altına almakta büyük olasılıkla hücre içinde pH değerini yükseltmekte ve bitki içinde bir Fe immobilizasyonu yaratmaktadır.

Bavaresco ve ark. (2000), kireçli bağ topraklarında asmalarda görülen kloroz oluşumunu araştırmışlardır. Bu amaçla 5BB üzerine aşılı Pinot Blanc üzüm çeşidine ait bir yıllık çelikler köklendirilmiş ve fidanlar kireçli toprak içeren saksılarda denemeye alınmıştır. Saksılara dikim öncesi köklere *P. fluorescens* ve diğer *Pseudomonas spp.* ile bazı tanımlanmamış mikroorganizmalar uygulanmıştır. Bakteriler mısır bitkisinde test edilmiş ve *fluorescens* pigment üretim yetenekleri dikkate alınarak seçim yapılmıştır. Sürgün büyümesi her 10 günde bir kaydedilmiştir. Asmalarda uyanmadan 80 gün sonra yaprak örnekleri alınarak klorofil ve bazı element konsantrasyonları saptanmıştır. Ayrıca yapraklarda kloroz belirtileri gözlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre;

a) Mikroorganizmaların Pinot Blanc üzüm çeşidinin kirece dayanıklılığını geliştirilmesi üzerine olumlu bir etkisi olmamıştır.

b) Mikroorganizmalar kireçli toprakta denemeye alınan bitkilerin P, K ve Fe alım yeteneklerini etkilememiştir.

Ksouri ve ark. (2002), Tunus bağlarında çok sık karşılaşılan bir sorun olan Fe klorozunu incelemişlerdir. Bu amaçla Tunus'un kloroz görülen bağlarında yetiştiriciliği yapılmakta olan Alicante Grenache üzüm çeşidine ait asmaların yapraklarından örnekler alınarak analizler yapılmıştır. Deneme kapsamında toplam ve aktif demir konsantrasyonları ile klorofil miktarına bakılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde klorozlu genç yaprakların klorofil miktarında (klorofil a ve b) kloroz görülmeyen yapraklara göre azalma saptanırken, toplam demir konsantrasyonunda herhangi bir değişiklik saptanmamıştır. Elde edilen sonuçlara göre yaprakların klorofil içerikleri ile Fe içerikleri arasında önemli korelasyonlar belirlenmiştir. Araştırmacılar asma

yapraklarındaki fotosentez aktivitesi ile aktif demir konsantrasyonları arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Argay (2003), bağlarda toprak pH'sının düzenlenmesinde kireç kullanımı ile ilgili bir araştırma yürütmüştür. Slovakya'da yürütülen denemede CaO ve CaCO₃ uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar sonucunda araştırmanın yürütüldüğü bağda verim ve kalitede artış sağlayabilmek için en uygun dozun 200-350 kg/ha CaO olduğu belirtilmiştir.

Conradie ve ark. (2003)'nın Güney Afrika Western Cape bölgesindeki 7 farklı Sauvignon Blanc bağında 1994-2001 yılları arasında yürüttükleri denemede farklı toprak koşullarında Sauvignon Blanc üzüm çeşidinin performansının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda aynı bölgede üzümlerin olgunlaşmasında meydana gelen 12 günlük farkın toprak tipinden kaynaklandığı vurgulanmıştır. Asmalarda vejetatif ve generatif gelişme üzerine etkili iki faktörün topraktaki kireç ve pH seviyesi olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar bu araştırmadan elde ettikleri bulgular sonucunda toprağın üzüm ve bu üzümden elde edilecek şarabın kalitesi üzerinde de etkili olabilen önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir.

Zamboni ve ark. (2003), İtalya'nın kumlu topraklara sahip Bosco Eliceo bölgesindeki yaklaşık 200 ha'lık bağ alanında bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada 10 farklı Amerikan asma anacı üzerine aşılı Sauvignon Blanc üzüm çeşidinde kumlu topraklarda yetiştirildiğinde sürgün uzunluğu, sürgün ağırlığı, gövde çapı ile meyve verim ve kalitesinde meydana gelen değişim incelenmiştir. Amerikan asma anaçlarından Salt creek, 157-11, Kober 5BB ve 140 Ru üzerine aşılı Sauvignon Blanc asmalarında daha kuvvetli bir vejetatif gelişme görülmüştür. En yüksek verim 110 R ve 41 B anaçlarına aşılı asmalardan elde edilmiştir. Anaçlardan yalnızca 1103 P'ye aşılı asmalarda verim ve SÇKM'de orta düzeyde, gelişme gücü ve kalitede ise en yüksek artışlar sağlanmıştır. Araştırmacılar 1103 P anacının kurak koşullara iyi adapte olabilecek, kireçli, tuzlu ve nemli topraklara dayanıklı bir anaç olduğunu belirtmişlerdir.

2.2. Asmalarda Demirin Önemi, Alımı ve Taşınması

Marschner (1995), Marschner ve Römheld (1986; 1995), Marschner ve ark. (1974; 1986; 1990), Wiren ve ark. (1993), Brancadro ve ark. (1996), Kacar ve Katkat (1998), Güzel ve ark. (2002) ile Güneş ve ark. (2004), bitkilerin topraklarda yeterli miktarda bulunan ancak yararlanılamayan Fe elementinin çözünürlüğünü arttırmak ve bundan faydalanmak amacıyla iki farklı strateji geliştirdiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu mekanizmaları Strateji I ve Strateji II mekanizmaları olarak isimlendirmektedirler. Strateji I mekanizması buğdaygiller dışındaki tüm tek ve çift çenekli bitkiler tarafından gerçekleştirilmektedir. Strateji II ise sadece *Graminae* familyasına dahil tahıllar tarafından geliştirilen özel bir Fe alım mekanizmasıdır.

Strateji I bitkileri, topraktaki demiri alabilmek için rizosfere artan oranlarda proton (H^+) salgılamaktadırlar. Bu olay plazma membranlarında bulunan ATPaz isimli bir enzim tarafından regüle edilmektedir. H^+ salgılanması ile rizosferde Fe'in hareketliliği artmaktadır. Bu sırada köklerden FeIII redüktaz enziminin salgılanması ile FeIII bileşikleri indirgenmekte ve FeII formuna dönüşmektedir. Çiftçenekli bitkiler bu indirgenme sayesinde toprakta alınamaz formda olan demiri alabilmektedirler. Strateji I bitkilerinin topraktaki Fe'den yararlanmak amacıyla ortama proton salgılamaları ve redüktaz enzim aktivitelerini arttırmaları bitki türlerine hatta çeşitlere göre değişebilmektedir. Bu mekanizma özellikle ortam pH'sı ve bitki köklerinden salgılanan bazı şelatörler, kılcal kök oluşumu gibi bazı özellikler tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle bu özelliklerin bitkilerdeki durumlarına göre bu mekanizma etkin veya az etkin bir şekilde çalışmaktadır. Bu durum dikkate alınarak bitki genotipleri mekanizmayı etkin kullanımlarına göre sınıflandırılmaktadır. Bu kapsamda bu mekanizmaları etkin olarak gerçekleştiren genotipler etkin "efficient", gerçekleştiremeyen genotipler ise etkin olmayan "inefficient" olarak adlandırılmaktadır.

Strateji II mekanizmasını gerçekleştiren buğdaygiller ise Fe'i alabilmek için mucineik asit grubunda yer alan "fitosiderofor" isimli bir şelatörü salgılamaktadır. Bu salgı FeIII'ün rizosferde hareketli hale geçmesini sağlamak ve bu sayede Fe kök

hücrelerine Fe-fitosiderofor formunda alınmaktadır. Buğdaygillerin kireçli topraklarda yetiştirildiklerinde Fe klorozu göstermemelerinin nedeni kökler tarafından salgılanan fitosiderofordur. Fitosiderofor salgısına göre bu gruba giren tür ve çeşitlerde klorozu dayanım değişmektedir. Bu tür ve çeşitler bu özelliklerine göre Fe-etkin veya Fe-etkin olmayan olarak sınıflandırılabilir.

Mengel ve Malissiovas (1981), asmalarda Fe klorozuna neden olan bir faktör olarak bikarbonatın etkisini su ve kum kültürü denemeleri kurarak incelemişlerdir. Her iki kültürde de HCO_3^- ilavesi genç asma yapraklarında kloroz simptomlarının oluşmasına neden olmuştur. Kum kültürü besin solüsyonunda Fe ve HCO_3^- bulunmaması durumunda herhangi bir Fe eksikliği simptomu gözlenmemiştir. Su kültüründe ise Fe eksikliği simptomları Fe uygulamasının yapılmadığı hallerde, Fe ve HCO_3^- uygulamasına göre kendini çok az göstermiştir. Araştırmada Fe klorozunda, $\text{NO}_3^- + \text{HCO}_3^-$ beslenmesinin $\text{NH}_4 + \text{HCO}_3^-$ beslenmesine göre Fe klorozu üzerinde daha fazla etkili olduğu saptanmıştır. Carbonat ve CO_2 ilaveleriyle oluşturulan denemelerde 10×10^{-3} M'den yüksek HCO_3^- konsantrasyonlarının asmalarda toksik etki yaptığı belirtilmiş ve bu durumda bitkilerde herhangi bir kloroz simptomu oluşmasa bile deneme sonunda asmaların öldükleri görülmüştür.

Perret ve Koblet (1981 ve 1984), kloroz görülen bağlarda yetişen asmaların köklerini inceleyerek kloroz ile kök gelişimi arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmışlardır. Bu kapsamda araştırmacılar kloroz gösteren ve göstermeyen bağ topraklarındaki etilen miktarlarını incelemişlerdir. İncelemeler sonucunda toprak çözeltisinde bulunan etilenin asma köklerinde büyümeyi engellediği saptanmıştır. Kloroz göstermeyen asmalardaki topraklarla karşılaştırıldığında kloroz gösteren bağların topraklarında etilen konsantrasyonunun 1 ppm'in üzerinde olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar diğer besin elementleri ile karşılaştırıldığında Fe elementinin diğerlerinden farklı olarak genellikle sadece büyümekte olan kılcal kökler tarafından alındığını bildirmişlerdir. Toprakta 1 ppm'in üzerinde bulunan etilen'in bu durumda asma kök büyümesini olumsuz etkilediği ve dolayısıyla Fe alımının olumsuz etkilenerek Fe klorozunun meydana gelebildiği saptanmıştır.

Boob ve ark. (1982), asmalarda görülen kloroz olayını arazi koşullarında incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları incelemeler sonucunda elde ettikleri bulguları değerlendirerek aşağıda sıralanan önemli bazı sonuçlara ulaşmışlardır:

a) Kloroz görülen ve görülmeyen bağlardan alınan yaprak ve toprak örneklerinin analizleri sonucunda kloroz ile topraktaki pH, bikarbonat, P ile ekstrakte edilebilir Fe, Mn, Zn ve Cu konsantrasyonları arasında kesin bir korelasyon bulunamamıştır.

b) Hafif klorozlu yaprakların Fe, Mn, Zn, Cu ve P konsantrasyonları yeşil yapraklara göre çok fazla değişmezken, aşırı klorozlu yaprakların konsantrasyonları daha yüksek bulunmuştur.

c) Yapraklarda P/Fe ve K/Ca oranı kloroz oluşumuna bağlı olarak değişmemiştir. Bununla birlikte aktif Fe/toplam Fe ile toplam P/aktif Fe oranları yeşil ve klorozlu yapraklara göre farklılıklar göstermiştir.

d) Yeşil yapraklara göre aşırı klorozlu yapraklarda Mn ve Zn miktarında %100'lük artış saptanırken, Fe miktarındaki artış %20 olarak belirlenmiştir.

Julian ve ark. (1983), bitki kökleri tarafından demir absorpsiyonunda ortho dihydroxy phenoller ile şelatlarının etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılara göre yüksek bitkiler demir stresi koşullarında köklerinden caffeic asit içeren orto-dihydroxyphenoller salgılamakta ve bu bileşikler daha fazla alınabilir demir formu için ferric demiri indirgeyebilmektedir.

Bavaresco ve ark. (1991), köklerin budanmasının demir alımı ve indirgenmesi üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada kloroza dayanıklılıkları farklı 140 Ru, SO₄, 101-14 ve Pinot Blanc materyal olarak kullanılmıştır. Bu genotiplere ait çeliklerin köklendirilmesi ile elde edilen fidanların kökleri kesilmiş ve FeEDTA solüsyonundan ⁵⁹Fe alımı, redüksiyon kapasitesi, kök çapı, kök tüylerinin oluşumu gibi fizyolojik ve morfolojik bazı parametreler incelenmiştir. Araştırma sonucunda önemli bulunan bazı bulgular şu şekilde belirtilmiştir;

a) ⁵⁹Fe alımı ve FeEDTA indirgemesi kloroza çok duyarlı olan 101-14 ve Pinot Blanc genotiplerinde kloroza çok dayanıklı 140 Ru anacından daha düşük olmuştur.

b) ⁵⁹Fe alımı ve indirgenme kapasitesi birbiri ile ilişki bulunmuştur.

c) Demir alımı ve indirgenmesi anaçların kök çapı ve kök tüylerinin yoğunluğu ile ilişkili bulunmuştur.

Bavaresco ve ark. (1992), aşılı asmalarda meydana gelen kloroz olayı ile ilgili bazı fizyolojik parametreleri incelemişlerdir. Denemede materyal olarak Chardonnay üzüm çeşidinin Fe-etkin 140 Ru ve SO 4 ile Fe-etkin olmayan 101-14 ile oluşturduğu aşı kombinasyonları kullanılmıştır. Aşılı asmalar kireçli ve kirecsiz toprak içeren saksılarda yetiştirilmiştir. Yaprak örnekleri yıllık büyüme periyodunun ortasında ve sonunda alınmıştır. Alınan yaprak örneklerinde toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarları ile aktif demir, makro ve mikro besin element konsantrasyonları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda aşağıda sıralanan bazı önemli bulgular elde edilmiştir;

a) Kireçli topraklarda yetiştirilen asmaların aktif demir ve toplam klorofil miktarları 140 Ru ve SO₄ üzerine aşılananlarda 101-14 üzerine aşılananlardan daha yüksek bulunmuştur.

b) Kloroz simptomlarının artması yapraklara az miktarda demir taşınmasıyla ilişkili bulunmuştur.

c) Klorofil miktarındaki artış yapraktaki K/Ca ve P/Fe oranındaki azalma ile ilişkili bulunmuştur.

Bertoni (1995), asmalarda kloroza neden olan faktörleri incelemiştir. Araştırmacı yaptığı gözlem ve analizler sonucunda kireçli topraklar ile demir eksikliği dışında kloroz oluşumuna topraktaki demirin alınabilirliği, sıcaklık, toprak nemi ve toprakta bulunan yüksek miktardaki bikarbonatın da neden olabildiğini belirtmiştir. Ayrıca kloroz ile kök metabolizması arasında bir ilişki bulunduğu gibi demirin taşınımının asmaların farklı kısımlarına göre de değişebildiği belirtilmiştir.

Brancadoro ve ark. (1996), 4 farklı asma genotipinde Fe alım mekanizmasını fizyolojik ve biyokimyasal olarak incelemişlerdir. *V. riparia*, *V. berlandieri* ile Cabernet Sauvignon ve Pinot Blanc genotiplerine ait köklendirilmiş çelikler yeterli Fe içeren ve içermeyen topraklarda denemeye alınmıştır. Denemelerden elde edilen bulgular sonucunda Fe klorozuna hassas olarak bilinen *V. riparia* türünde düşük bir organik asit konsantrasyonu ve FeIII redüktaz enzim aktivitesine rastlanırken, Fe klorozuna

dayanıklı olarak bilinen *V. berlandieri* ve *V. vinifera* türlerinde ise redüktaz enzim aktivitesi daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre Fe noksanlığına karşı bitkilerin geliştirmiş oldukları strateji I adaptasyon mekanizmasının asmalarda da gerçekleştiği ve asma genotiplerinin uygun olmayan koşullarda topraktan Fe alabilmek için redüktaz enzim aktivitesini arttırdığı saptanmıştır.

Shehata ve ark. (1996), 1990 ve 1991 ilkbaharında Mısır'ın kuzey Tahrir ve Mariut bölgelerinde bulunan 5 farklı bağda kloroz oluşumunu gözlemler, yaprak ve toprak analizleriyle incelemiştir. Toprak yüzeyinden ve derinden alınan örneklerin analizleri sonucunda kloroz oranı ile pH, elektriksel iletkenlik, K (üst toprakta), kalsiyum karbonat ve aktif kireç içeriği ile yapraklardaki P konsantrasyonu arasında önemli pozitif ilişkinin olduğu saptanmıştır. Sonuçlar toprakların, pH, tuzluluk, organik madde ve mikro element konsantrasyonunun kloroz oluşumu açısından önemli olduğunu göstermiştir. Araştırma sonucunda kloroz oluşumunu önleyebilecek uygulamalar olarak, pH'yı düşürmek için sülfür uygulaması, organik madde ve mikro element içeriğini (Fe ve Mn gibi) arttırmak için ise gübre uygulamalarının yapılabileceği bildirilmiştir.

Perret ve Koblet (1997), asmalarda klorozun genellikle topraktaki Fe iyonlarının alınamamasından kaynaklandığını ve bunda da özellikle topraktaki kirecin etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte asmalardaki kök büyümesinin de Fe alımında önemli bir etken olduğu bildirilmiştir. Çünkü demir sadece aktif olarak büyüyen kökler tarafından alınmaktadır. Bu köklerdeki eksiklik asmalarda Fe eksikliğine ve kloroza yol açmaktadır. Kök büyümesini etkileyen faktörler olarak toprak yapısı, toprak nemi, düşük sıcaklıklar, metaller, yüksek toprak amonyum içeriği ve asmanın düşük besin rezervi gösterilmiştir.

Bavaresco (1997), 3 yaşlı SO4 anacı üzerine aşıllı Pinot Blanc ve Sauvignon Blanc üzüm çeşitlerine ait asmaları, kireçli topraklara sahip saksılarda denemeye almıştır. Tane tutumu ve ben düşme dönemlerinde alınan yaprakların petiolleri ve üzüm taneleri analiz edilmiştir. Büyüme sezonu boyunca her iki çeşitte N, P, K ve Cu konsantrasyonları azalırken Ca, Mg, Fe, ve Mn konsantrasyonları artmıştır. Zn ve Bor konsantrasyonlarında belirgin değişimler saptanmamıştır. Ben düşme döneminde Pinot

Blanc çeşidinin klorozlu yapraklarında Fe konsantrasyonu Sauvignon Blanc çeşidine göre önemsiz derecede yüksek bulunmuştur. Klorozlu Pinot Blanc üzüm çeşidinin tanelerinde N, Ca, Mg konsantrasyonları Sauvignon Blanc üzüm çeşidine ait tanelerden daha yüksek bulunmuştur.

Candolfi ve ark. (1997), Pinot noir üzüm çeşidinin kendi kökleri üzerinde ve 3309 C, 101-14 M., 44-53 M., 420 A, 5 C ve Harmony anaçları üzerine aşılı olduğu bağlardan yaprak petiol örnekleri almış ve analizlerini yaparak besin element konsantrasyonlarını incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda Newberg bölgesinde 132 ppm, Lafayette bölgesinde 74 ppm, Umpqua bölgesinde 217 ppm ve Eagle Point bölgesinde 274 ppm ortalama demir konsantrasyonu saptanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde anaçlar arasında Fe konsantrasyonu bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Kacar ve Katkat (1998), orta Avrupa’da soğuk ve yağışlı geçen gelişme mevsiminde yeteri kadar demir alamayan asma türlerinde kloroz belirtisine daha sık ve yaygın şekilde rastlandığını belirtmişlerdir. Bu durum düşük toprak sıcaklığında kök büyümesindeki gerilemeye ve kök aktivitesindeki azalmaya dayanılarak açıklanmıştır. Araştırmacılar, kireçli topraklarda yeterli düzeyde demir alamadıkları için bitkilerde demir noksanlığı belirtisinin daha sık ve yaygın görüldüğünü belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre kireçli topraklarda demirin yarayışlılığı HCO_3^- konsantrasyonuna bağlı olarak azalmaktadır. Demirin yarayışlılığı üzerine toprak pH’sının ve toprağın redoks potansiyelinin etkisi bulunmaktadır. Toprak ve rizosfer pH’sını asit yöne doğru değiştiren uygulamaların bitkilerde demir alımını artırıcı uygulamalar olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar asma için tam çiçeklenme döneminde alınan yapraklardaki Fe konsantrasyonunu $<50 \text{ mg.kg}^{-1}$ ise az, $50-180 \text{ mg.kg}^{-1}$ ise yeter ve $>180 \text{ mg.kg}^{-1}$ ise fazla olarak sınıflandırmışlardır.

Piagnani ve Zocchi (1998), asmalarda demir eksikliğini kallus kültüründe inceleyerek meydana gelen fizyolojik değişimleri saptamışlardır. Araştırmada materyal olarak *V. riparia* ve *V. berlandieri* anaçları kullanılmıştır. Kallus kültürü, bu anaçların yaprak ve boğumları kullanılarak yapılmıştır. Fe-etkin genotiplerin Fe eksikliği

koşullarında yetiştirildiği zaman Fe-etkin olmayan genotiplere göre Fe³⁺-EDTA redüktaz aktivitesinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Fe içermeyen koşulda yetiştirilen *V. berlandieri*' den izole edilen mikrosomal parçacıklarda kontrole göre yüksek bir H⁺-ATPaz enzim aktivitesi saptanmıştır. Organik asit miktarı bakımından çelişkili değerler saptanmış ve özellikle malik asit ile Fe eksikliği koşulları arasında önemli bir ilişki saptanamamıştır.

Nikolic ve ark. (2000), topraklardaki yüksek bikarbonat konsantrasyonlarının FeIII indirgenmesi ile asmalarda Fe alımı ve yapraklara taşınımına etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Denemede materyal olarak *Vitis riparia* ve 41 B anaçları kullanılmıştır. Genotiplerde kloroz oluşumu besin solüsyonuna düşük ve yüksek dozlarda Fe uygulaması yapılarak incelenmiştir. Denemenin 3. haftasında düşük Fe uygulanan her iki genotipte kloroz belirtileri görülmüştür. FeIII indirgenme kapasitesi de her iki genotipte demir eksikliği koşullarında artmıştır. Düşük Fe uygulamasında solüsyonlarda bikarbonat bulunması durumunda FeIII'ün indirgenme kapasitesi, ⁵⁹Fe'in alımını ve taşınım oranı her iki genotipte azalmıştır. Fe klorozuna dayanıklı 41 B anacında ⁵⁹Fe alımı ve taşınım oranı belirgin bir şekilde yüksek bulunmuştur. Deneme sonuçlarına göre asma anaçlarında bikarbonatın sebep olduğu Fe klorozu, kök hücreleri tarafından FeIII'ün indirgenmesinin engellenmesine bağlı olarak Fe alımı ve taşınımının engellenmesi ile ilişkili bulunmuştur. Araştırmacılar denemeden elde edilen bulgulara dayanarak Fe klorozunun asmaların dayanıklılık ıslahında dikkate alınması gereken önemli bir kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Bavaresco ve ark. (2001a), Kober 5 BB anacı üzerine aşılı Pinot Blanc çeşidine ait bir yıllık köklü fidanları kireçli toprak içeren saksılara dikilmeden önce *Pseudomonas fluorescens*, diğer *Pseudomonas* türleri ve bazı tanımlanmamış mikroorganizmalar ile bulaştırmışlardır. Araştırma sonucunda test edilen mikroorganizmaların asmaların kirece dayanıklılıklarını önemli ölçüde etkilemediği, P, K ve Fe elementlerinin alımları üzerine ise etkili olduğu saptanmıştır.

Kacar ve ark. (2002), bitkilerde önemli fizyolojik işlevleri olan ve pek çok biyokimyasal tepkimeleri katalize eden enzimlerin demir elementi tarafından aktive

edildiğini belirtmektedir. Değişik metabolik işlevlerde elektron aktarıcısı olarak önemli görev yapan ferrodoksinin yapısında demir bulunmaktadır. Klorofilin yapısında yer almamasına rağmen bitkilerin demir beslenmesi ile klorofil içeriği arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Demir bitkilerde protein sentezi üzerinde önemli rol oynamaktadır. Yeteri kadar demir içermeyen bitkilerde protein miktarının azaldığı, buna karşın çözünebilir organik azotlu bileşiklerin arttığı bildirilmiştir.

Nikolic ve ark. (2002), Almanya’da kireçli bağ toprağında yetiştirilen asma genotipleri ve besin solüsyonu içerisinde yetiştirilen ayçiçeği bitkileri üzerinde yürüttükleri araştırmalarında yaprak apoplast özsu pH’sının yüksek bikarbonat konsantrasyonu tarafından etkilendiğini saptamışlardır. Hem su kültürü hem de arazi koşullarından ele edilen bulgular benzer sonuçlar göstermiştir. Toplam, symplastic ve apoplastic Fe konsantrasyonları yüksek bikarbonat koşullarında hem asma, hem de ayçiçeği genotiplerinde azalmıştır. Bununla birlikte klorozlu yapraklarda yeşil yapraklardakilere göre toplam Fe konsantrasyonlarında benzer veya daha yüksek değerler saptanmıştır. Bu durum “kloroz paradoksu” olarak adlandırılmıştır.

Porro ve ark. (2002), asma yapraklarında klorofil miktarlarında meydana gelen değişimleri klorofil ölçme aleti (SPAD) kullanarak saptamışlardır. Chardonnay üzüm çeşidinin yapraklarındaki klorofil değişimi fenolojik devrelere ve sürgünlerde yaprakların pozisyonlarına göre SPAD incelenmiştir. Ölçümlerde 35-40 günlük yapraklarda 35 SPAD değeri saptanırken; 90-100 günlük yapraklarda >40 SPAD değeri belirlenmiştir. SPAD değerleri ile K, Mg ve Ca değerleri arasında pozitif korelasyon saptanmıştır.

Bavaresco (2002), araştırmalarında Pinot Bianco üzüm çeşidi ile SO 4 ve 41 B Amerikan asma anaçları, Pinot Bianco, Pinot Bianco/Pinot Bianco, SO4, SO4/SO4, 3309C, 3309C/3309C kombinasyonları ile Chardononay, Soave ile Bardolino üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular değerlendirildiğinde kullanılan anacın üzerine aşılama çeşidinin beslenmesi üzerine etkili olduğu belirtilmiştir. Sonuçta asma yapraklarındaki besin element konsantrasyonları incelendiğinde K, Mg ve Fe alımı ile aşılama arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir.

Güzel ve ark. (2002), demir noksanlığına karşı toleransı ve adaptasyonu sağlayan bitkilerin neden olduğu biyokimyasal reaksiyonların ve değişimlerin bazılarını şu şekilde sıralamaktadırlar:

- a) Köklerden H^+ iyonlarının salınması.
- b) Köklerden çeşitli indirgeyici veya şelatlayıcı bileşiklerin salınması.
- c) Kökte demir indirgenme (Fe^{+3} 'ten Fe^{+2} 'ye) hızının artması.
- d) Kök özsuyunda organik asitlerin özellikle sitratın artması.
- e) Demirin köklerden bitkinin toprak üstüne yeterli miktarda taşınması.
- f) Gelişme ortamında görel olarak fosforun yüksek konsantrasyonda bulunması durumunda bile köklerde ve sürgünlerde fosforun daha az birikmesi.

2.3. Asmalarda Demir Noksanlığı ve Fazlalığı ile Kritik Sınır Değerler

Özbek (1974)'e göre 25 farklı asma genotipinden alınan genç yaprak örneklerinde kuru ağırlık esasına göre K; %2.03, Mg; %0.30, Ca; % 1.31, P; %0.50, N; %4.98, Al; 0.047 ppm, Fe;168 ppm, Mn;217 ppm ve Cu;25 ppm olarak saptanmıştır. Genotiplerde Fe konsantrasyonlarının 109 ppm ile 497 ppm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Weaver (1976), demir'in asmalar için önemli mikro elementler arasında yer aldığını belirtmiştir. Araştırmacı demir elementinin klorofil sentezi için gerekli olduğunu ve eksikliği durumunda kloroz adını verdiğimiz sorunla karşılaşıldığını bildirmiştir. Özellikle California bölgesinde kloroza çok hassas *V. labrusca* ile Amerikan ve Avrupa hibrit genotiplerinin kullanılması durumunda bu sorunla çok sık karşılaşıldığını saptamıştır. Bu sorunun çözümü için demir solüsyonlarının asmalara püskürtülebileceğini veya topraktan uygulanmak suretiyle sorunun giderilebileceğini belirtmiştir.

Çelik (1986), asmalardan tam çiçeklenme döneminde alınan yaprak saplarındaki demir konsantrasyonlarının 50-300 ppm (çoğunlukla 70-200 ppm) arasında değiştiğini bildirmektedir.

Bavaresco ve ark. (1988), asmalarda azot uygulamalarının mikro element alımları üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında Riesling, Kerner, Gf. Ga-58-30, Fr. 993-60 genotiplerine 0.2 g N/saksı, 0.5 g N/saksı, 0.8 g N/saksı, 1.1 g N/saksı uygulamaları yapmışlardır. Denemede alınan yaprak örneklerinin analizleri yapılarak uygulamaların belirtilen genotiplerde makro ve mikro element alımı üzerine olan etkilerine bakılmıştır. Yaprak örnekleri N uygulamasından 10 gün sonra ve 60 gün sonra olmak üzere iki farklı zamanda alınmıştır. Birinci örnek alma döneminde artan oranlardaki N uygulamaları sonucunda N, P, Mg, Fe ve Mn alımlarında artışlar sağlanmıştır. Araştırmacı birinci örnek alma dönemindeki Fe konsantrasyonlarını Gf. Ga-58-30 genotipinde 58 ppm, Fr. 993-60 genotipinde 72 ppm ve Riesling Kerner genotipinde 79 ppm olarak saptamıştır. Bu değerler ikinci örnek alma döneminde sırasıyla 68 ppm, 68 ppm ve 56 ppm olarak belirlenmiştir.

Tangolar ve Ergenoğlu (1989 ve 1990)'nın 41 B, 420 A, 110 R ve Rupestris du Lot gibi Amerikan asma anaçları üzerine aşılı Adana karası, Tarsus beyazı, Perlette, Panse Precoce, Cardinal, Muscat Rein de Vigne ve Italia çeşitlerini materyal olarak kullandıkları araştırmalarından elde edilen sonuçlara göre yaprakların azot ve demir içerikleri bakımından anaçlar arasında önemli bir farklılık bulunmazken, Rupestris du Lot anacı üzerinde potasyum, bu anaca ek olarak 110 R üzerinde fosfor; 420 A üzerinde kalsiyum ve 41 B anacı üzerindeki omcaların yapraklarındaki magnezyum, mangan ve çinko içeriklerinin, diğer anaçlar üzerine aşılı omcalardakinden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Deneme sonucunda yaprakların demir içerikleri bakımından anaçlar arasında farklılık saptanmamasına rağmen çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek ortalama Fe konsantrasyonu 110.60 ppm ile Tarsus beyazı ve 100.40 ppm ile Italia üzüm çeşitlerinde belirlenmiştir. En düşük ortalama Fe konsantrasyonu ise 85.30 ppm Muscat Rein de Vigne ve 85.80 ppm Panse Precoce çeşitlerinde saptanmıştır.

Brohi ve ark. (1994), mikro besin elementlerinden Fe'in yaprak dokularındaki yaklaşık konsantrasyonlarını mg.kg^{-1} /kuru ağırlık olarak <50 noksan, 100-500 yeterli veya normal, >500 aşırı veya toksik olarak gruplamışlardır. Araştırmacılar Fe noksanlığına

duyarlı türler olarak; turunçgiller, asma, ceviz, soya fasülyesi, üçgül, sorgum; aşırı konsantrasyona duyarlı türler olarak da çeltik ve tütünü bildirmişlerdir. Bitkilerde Fe noksanlığının belirtisi olarak genç yapraklarda damarlar arası sararma, toksik etki belirtisi olarak ise koyu yeşil yapraklar, uç ve köklerde bodur gelişme ve bazı bitkilerde yapraklarda kahverengi-mor renk oluşumunun ortaya çıktığı belirtilmiştir.

İlter ve ark. (1995), Alaşehir ilçesinin Kemaliye, Toygar ve Kasaplı beldelerinin çekirdeksiz üzüm bağlarından ben düşme döneminde birinci salkım karşısından yaprak örnekleri almışlardır. Kloroz gösteren ve göstermeyen asmalardan alınan yaprak örneklerinde makro (N,P,K,Mg,Ca) ve mikro (Mn, Fe, Cu, Zn) besin element konsantrasyonları belirlenmiştir. Klorozlu ve klorozsuz yaprakların analizleri sonucunda ortalama Fe miktarının klorozlu yapraklarda (132.7 ppm) klorozsuz yaprağa göre (98.6 ppm) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar bu durumu değişik literatürlere dayanarak Fe paradoksu olarak açıklamışlardır. Klorozlu yapraklarda Fe'in klorozsuz yapraklardan daha fazla bulunması, mevcut demirin yaprak içerisinde bağlı bileşikler haline geçerek kullanılamaması ile açıklanmıştır.

Araştırmacılar bu çalışmalarında yaprak analizleri sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak bölümünce kullanılan, Fe için 60-180 ppm, Zn için 20-30 ppm, Mn için 36-63 ppm ve Cu için 23-27 ppm sınır değerlerini esas almışlardır. Araştırmacılar toprak analizleri sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılacak sınır değerler ile ilgili olarak da Fe'in toprakta yeterli olması için 2.4 ile 4.5 ppm arasında bulunması gerektiğini bildirmişlerdir.

Velemis ve ark. (1998), 1992-94 yılları arasında kuzey Yunanistan bölgesinde 76 farklı bağda yetiştirilen Victoria sofralık üzüm çeşidinde yapraklardaki besin seviyesi ve verim arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yaprak örnekleri her yıl çiçeklenme döneminde ilk salkım karşısından alınmıştır. Araştırmacılar asmalarda verim ve yapraklardaki besin elementleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Araştırma sonucunda Victoria çeşidinin yapraklarında besin element sınır değerleri

%2.10-3.605 N, %0.30-0.75 P, %0.80-2.10 K, %1.25-2.60 Ca, %0.10-1.255 Mg, 19-111 ppm B, 21-74 ppm Zn, 15-225 ppm Mn ve 45-190 ppm Fe olarak belirlenmiştir.

Heng ve ark. (2000), asma anaçlarının demir etkinliklerini belirlemek amacıyla bir screening çalışması yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda 14 farklı Amerikan asma anacı üç kategoride toplanmıştır. Buna göre Fe-etkin anaçlar SO4, 5BB, 420A; Fe-orta-etkin anaçlar Beaumont, Beichun, Gongniang No. 1, 1103 P; Fe-etkin olmayan anaçlar ise 3309 C, Dogridge, VR043-43, 775 P, Beta ve Freedom olarak saptanmıştır.

Römhald (2001), kloroz gösteren asma yapraklarında demirin inaktivasyonu olarak adlandırılan kloroz paradoksunu incelemiştir. Araştırmacı demir klorozunu özellikle çok kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda yaygın görülen bir eksiklik olarak tanımlamış toprak çözeltisinde yükselen bikarbonat konsantrasyonlarını klorozun temel nedeni olarak belirtmiştir. Araştırmacıya göre su kültürü denemelerinde bikarbonat uygulaması sonucunda Fe alımı engellenmekte ve yaprak kuru ağırlığında Fe konsantrasyonu azalmaktadır. Değişik su kültürü, kireçli toprak içeren bazı saksı ve arazi denemelerinde kloroz gösteren genç yapraklardaki Fe konsantrasyonunun yeşil yapraklardan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum “Kloroz Paradoksu” olarak adlandırılmıştır. Bu nedenle yapılan çalışmalarda mutlaka yapraklardaki aktif demir konsantrasyonlarının da dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır.

Araştırmacı asma yapraklarındaki toplam ve aktif Fe konsantrasyonlarının klorozlu ve klorozsuz asma yapraklarında aşağıdaki şekilde değişebildiğini bildirmiştir.

Yaprak Örneği	Toplam Fe	Aktif Fe
	mg.kg ⁻¹ kuru ağırlık	
Yeşil yaprak	103	66
Hafif klorozlu yaprak	92	48
Aşırı klorozlu yaprak	144	45

Veliksar ve ark. (2001), Traminer üzüm çeşidinde klorozlu yapraklardaki mikro element değişimlerini arazide ve saksılarda yaptıkları denemelerle incelemiştir.

Araştırmalarda mikro elementlerin yapraktan yapılan uygulamalarının kloroz gösteren ve göstermeyen yapraklardaki klorofil miktarı, karbonhidrat ve serbest amino asit içeriğine olan etkileri belirlenmiştir. Mikro elementler yapraklara, FeSO₄, Fe-EDTA, ZnSO₄, MnSO₄, Wuxal ve Gazhozot (Fe gübreleri) olmak üzere farklı formlarda uygulanmış ve sonuçta adı geçen uygulamaların Traminer üzüm çeşidinde mikro element alım etkinliğini arttırdığı belirlenmiştir.

Bavaresco ve Lovisolo (2001), farklı asma genotiplerinde aşılanmanın kloroza olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar bu amaçla kireçli toprak içeren saksılarda Pinot Blanc üzüm çeşidini kendi kökleri üzerinde ve SO₄ ve 3309 C üzerine aşıllı olarak ve ayrıca SO₄ ile 3309 C anaçlarını kendi kökleri üzerinde denemeye almışlardır. Yapılan araştırma sonucunda araştırmacılar kloroz oluşumunun aşı kombinasyonuna önemli ölçüde bağlı olduğunu saptamışlar ve bu bakımdan anaçların etkisinin çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. SO₄ anacının kendi kökleri üzerinde aşısız haliyle kireçli topraklarda yetiştirildiğinde en yüksek, sürgün büyüme oranına ve yapraktaki klorofil içeriğine sahip olduğunu saptamışlardır.

Bavaresco ve ark. (2001b), bazı üzüm çeşitlerinin kirecin neden olduğu kloroza duyarlılık ve dayanıklılıklarını belirleyebilmek amacıyla 11 farklı üzüm çeşidini materyal olarak kullanmışlardır. 3309 C üzerine aşıllı bu çeşitlerden alınan ve köklendirilen çeliklerden elde edilen fidanlar kireçli toprak içeren saksılara dikilmek suretiyle kireçten kaynaklanan fizyolojik değişimler ile çeşitlerin duyarlılık-dayanıklılık düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmada sürgün büyüme oranı, yaprakta klorofil miktarı ve mineral element konsantrasyonları iki yıl boyunca incelenmiş ve büyüme periyodu sonunda Fe konsantrasyonları belirlenmiştir. Analizler sonucunda, Cabernet Sauvignon clone 338 en duyarlı olarak belirlenmiş ve klorozlu yapraklarında klorofil 55 mg/ 100 g kuru ağırlık olarak saptanmıştır. Buna karşın Merlot R12 çeşidi daha dayanıklı olarak belirlenmiş ve sararmış yapraklardaki klorofil miktarı 260 mg/ 100 g kuru ağırlık olarak bulunmuştur. Diğer çeşitler ise bu çeşitlere göre kirecin neden olduğu kloroza daha dayanıklı çeşitler olarak belirlenmiştir.

Alpaslan ve ark. (2004), gübreleme çalışmalarında bitki analizlerinin yeri ve farklı bitkiler için bitki besin maddesi kritik düzeylerini sundukları çalışmalarında asmalar için yaprak analizleri sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde kullanılabilecek kritik sınır değerlerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar tam çiçeklenme döneminde alınan yapraklardaki yeterli mikro besin elemen konsantrasyonlarını Fe için 40-300 ppm, B için 30-100 ppm, Mn için 30-150 ppm ve Zn için ise 25-100 ppm olarak vermişlerdir.

2.4. Bağlarda Demir Klorozunu Giderici Gübreleme Uygulamaları

Gübreleme, bağcılıkta en önemli uygulamalardan birisidir. Verim ve kalitenin artırılması amacıyla yapılan budama, sulama, tarımsal savaş vb. kültürel uygulamalar içerisinde gübrelemenin ayrı bir önemi vardır. Elde edilen üzüm miktarı ve kalitesi ile gübreleme arasında doğrudan bir ilişki bulunmasından dolayı bu konuda yapılan çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Üretimden beklenen faydanın sağlanabilmesi için, besin elementlerinin gelişigüzel değil, belli kurallara göre uygulanması gerekmektedir. Ancak bağlarda yaygın olarak karşılaşılan kloroz başta olmak üzere değişik beslenme sorunlarına ilişkin ülkemizde çok fazla çalışma yapılmadığı dikkati çekmektedir. Ülkemizde ve diğer ülkelerde özellikle kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda görülen Fe klorozunu giderme ile ilgili olarak yapılan önemli bazı uygulamalar aşağıda sunulmuştur.

Çelik (1986), demir klorozunu önlemek için en etkili uygulamanın kloroz şiddetine göre demir şelat ve demir sülfat'ın 500 g/100 l dozunda 10-20 gün aralıklarla yapraklara püskürtülmesi olduğunu bildirmiş ancak, noksanlığın çok şiddetli olduğu durumlarda, topraktan demir uygulamasının da denenebileceğini belirtmiştir. Bu amaçla kullanılabilecek en etkili preparatın Fe-EDDHA şelat olduğu açıklanmıştır. En uygun doz 1 g/m² veya 10 kg/ha olarak saptanmıştır. Bu preparatın sulama çizilerine kuru olarak verilmesi halinde omca başına 15 g hesabıyla uygulanması gerektiği bildirilmiştir.

Saatci ve ark. (1992)'nin 2 yıl yürütülen saksı denemelerinde, kloroza hassas anaçlardan 3309 C ve dayanıklı anaçlardan 5BB kireçli topraklarda yetiştirilmiştir. Denemede Fe-EDTA ve FeSO₄ gübreleri ayrı ayrı veya birlikte uygulanmıştır. Bu gübreler, Sequestren 138 (Fe-EDDHA) ile karşılaştırılmıştır. Deneme sonucunda bütün uygulamalarda yapraklardaki demir konsantrasyonlarında artış sağlanmıştır. Ancak bu artış sadece Sequestren 138 uygulamasında önemli bulunmuştur. Kontrol bitkilerinde kloroz meydana gelmiştir. Deneme sonucunda klorozun kontrolünde en iyi uygulamalar sırasıyla Sequestren 138, Fe-EDTA ve Fe-EDTA + FeSO₄ olarak belirtilmiştir.

Bavaresco ve ark. (1994a), 140 Ru, SO 4, Gloire de Montpellier ve Chardonnay asma genotiplerinde kirecin neden olduğu kloroza dayanıklılıklarını boğum kültüründe *in vitro* koşullarda incelemişlerdir. Denemede MS ortamında FeNaEDTA'nın üç konsantrasyonu (5, 15, 30 mg/l) ve demir ile bikarbonat'ın dört uygulaması karşılaştırılmıştır. Bitkilerde kloroz oranı, yapraklardaki demir konsantrasyonları ve bitki yaş ağırlıkları incelenmiştir. Ortamdaki bikarbonat seviyesi klorozun meydana gelmesinde etkili en önemli faktör olarak belirlenmiştir. İncelenen genotiplerin kloroz şiddetleri onların kirecin neden olduğu kloroza dayanıklılık derecelerini göstermiştir. Deneme sonucunda 140 Ru kloroza en dayanıklı genotip olarak belirlenmiştir.

Cuesta ve ark (1994), 3 farklı demir şelatı İspanya'nın kireçli topraklarında yetiştirilen asmalarda denemişler ve bunlarda Fe, Zn ve Mn konsantrasyonlarını incelemişlerdir. EDTA tipi Fetrilon-13 ve Fetrilon Combi 2 yapraklara, Sequestrene 100 ise toprağa uygulanmıştır. Denemeler sonucunda şelat uygulamasının asmalarda yaprakların mikro element içeriklerinde uygulama yapılmayanlara göre önemli düzeyde artışa neden olduğu ve klorozu önlediği saptanmıştır.

Palliotti ve ark. (1994), İtalya'nın şaraplık üzüm yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Perugia bölgesinde 5BB üzerine aşılı Trebbiano toscano üzüm çeşidinde demirli ve demirsiz uygulamaların klorozu gidermeye olan etkilerini incelemişlerdir. Bu amaçla yapraktan Sequestrene 330-Fe (%7 Fe) ve topraktan Sequestrene 138 (%6 Fe) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yapraktaki klorofil konsantrasyonu, fotosentetik aktivite, taşınma oranı, nişasta ve şekerler, sürgünde çözünebilir şeker, nişasta ve

kurumadde, sürgün uzunluğu ve budama ağırlığına bakılmıştır. Sonuçta tüm uygulamaların klorozlu yapraklarda kloroz belirtilerini gidermede önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır.

Kara ve ark. (1995), Fetrilon Combi 2 (F.C.2) isimli bir yaprak gübresinin yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidinde görülen klorozu gidermeye olan etkilerini araştırmışlardır. Deneme 4 farklı bağ alanında yürütülmüştür. Bağlarda çiçeklenmeden bir hafta önce, çiçeklenmeden bir hafta sonra ve ikinci uygulamadan 15 gün sonra olmak üzere 400 g/l olacak şekilde F.C.2 uygulaması yapılmıştır. Uygulama yapılmayan omcalar kontrol olarak alınmıştır. Bağlardan ben düşme zamanında salkım karşısına gelen yapraklardan örnek alınarak makro ve mikro besin element konsantrasyonları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda mikro besin element noksanlığı görülen bağlarda F.C.2 uygulamasının faydalı olduğu ve üzümde kuru madde miktarını artırdığı tespit edilmiştir. Örneğin 4 nolu bağda Fe'in kontrol değeri 37 ppm olup yapılan uygulama sonucunda bu değerin 147 ppm'e çıktığı saptanmıştır.

Brancadoro ve ark. (1996), Cabernet Sauvignon üzüm çeşidinin yüksek HCO_3^- konsantrasyonundaki gelişimini incelemişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar kirecin neden olduğu klorozu çok dayanıklı olarak bilinen Cabernet Sauvignon üzüm çeşidini kendi kökleri üzerinde 5 ve 10 mM HCO_3^- ve Fe^{3+} -EDTA içermeyen Hogland besin solüsyonunda su kültüründe denemeye almışlardır. Cabernet Sauvignon artan HCO_3^- konsantrasyonlarında demir eksikliğindeki koşullara benzer tepkiler vermiştir. Araştırmacılar yaptıkları denemeler sonucunda Redüktaz enzim aktivitesinde artış, yapraktaki toplam klorofil miktarı ve Fe konsantrasyonunda azalma saptamışlardır.

Mariuta (1998), Romanya'nın Copou-Iaşi bölgesindeki bağlarda görülen klorozu kontrol etmek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Kloroz, Romanya'nın Copou-Iaşi bölgesindeki bağlarda özellikle yağışlı yıllarda, yüksek aktif kireç içeren ve pH'sı yüksek topraklarda görülen bir problem olarak bildirilmiştir. Bağlarda vejetasyon başlangıcında fazla miktarda yağış olması durumunda topraktaki demirin alınamaması nedeniyle yaprakların sarardığı, sürgünlerin zayıf kaldığı ve verimin düştüğü saptanmıştır. Araştırmacı bu koşullarda üç yıl boyunca yaptığı gözlemler sonucunda

asmalarda Fe klorozunu önlemede en etkin yöntem olarak yapraktan yapılan uygulamaları belirtmiştir. Bağlarda kloroz görülmesi durumunda yapraktan yapılacak demir uygulamalarının klorozu etkin bir şekilde önlediği, verim ve kalitede artışlara neden olabildiği vurgulanmıştır.

Bacha ve ark. (1998), Sudi Arabistanın Riyad bölgesi kireçli topraklarında yetiştirilen Thompson Seedless ve Red Roumy üzüm çeşitlerinin yapraklarına Fe, Zn ve Mn uygulaması yapmışlardır. Uygulamalar çiçeklenme öncesi, tane tutumundan önce ve/veya tane gelişimi süresince yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, uygulamaların Thompson Seedless üzüm çeşidinde verimde oldukça düşük bir artışa sebep olurken Red Roumy üzüm çeşidinde artışın önemli düzeyde bulunduğunu göstermiştir. Yapraklara yılda iki veya üç defa Fe, Zn ve Mn gübresi uygulanmasının kontrole göre yaprakların mineral element kompozisyonunda önemli artışlara neden olduğu saptanmıştır.

Nikolic ve ark. (1998), 5 kg'lık toprak içeren saksılarda yüksek pH ve bikarbonat içeren kireçli topraklara 5 BB anacı üzerine aşılı Riesling kültür çeşidine ait bir yıllık fidanları dikerek yürüttükleri denemede Fe klorozunu önlemek amacıyla ¼ oranında sulandırılmış sülfürik asitin 10 ml ve 20 ml saksı uygulamalarını yapmışlardır. Uygulama yapılan bitkilerde Fe eksikliğine ilişkin herhangi bir simptoma rastlanmamıştır. Sülfürik asit uygulamaları klorofil a+b içeriğinde, kökler ve sürgünlerdeki Fe konsantrasyonu kadar yapraklardaki aktif Fe^{+2} konsantrasyonlarında da önemli derecede artışa neden olmuştur. Deneme sonucunda, sülfürik asit uygulaması ile toprak solüsyonunda H^+ salınımı dolayısıyla bikarbonatın nötralize edildiği ve bunun sonucunda da asmalarda kloroz oluşumunun engellendiği saptanmıştır.

Çelik ve ark. (1998), bağlarda görülen demir noksanlığının giderilmesinin oldukça zor olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar toprak koşullarının neden olduğu demir noksanlığında toprağa uygulanan demir bileşiklerinin genellikle hızlı bir şekilde alınamaz hale dönüştüğünü ve bu durumun düzeltilebilmesi amacıyla demir şelatların kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılara göre, Fe şelatları, demiri oksidasyona karşı koruyan organik yapıdaki demir bileşikleridir. Demir noksanlığının

şiddetli olduğu durumlarda topraktan demir uygulaması yapılabilir. Araştırmacılar bu amaçla kullanılabilecek en etkili bileşiğin Fe-EDDHA olduğunu belirtmişlerdir.

Römheld (2001), asmalarda görülen kloroz paradoksunu, kloroz görülen yapraklardaki Fe inaktivasyonunu inceleyerek açıklamıştır. Araştırmacı Faber üzüm çeşidine ait köklü çelikleri 0.1 mM Fe-EDTA içeren ve içermeyen (+Fe ve -Fe uygulamaları) bir besin solüsyonu ile üç haftalık bir ön denemeye almıştır. Bu ön denemeden sonra çelikler 4 haftalık uzun-dönem denemeye tabi tutulmuş ve deneme süresince +Fe bitkileri aşağıda sıralanan besin solüsyonlarında yetiştirilmiştir; 1) kontrol, pH 6.5, 2) 10 mM Na HCO₃⁻, pH 8.5 ve 3) 10 mM Na HCO₃⁻ + %12 CO₂ gazı uygulaması, pH 6.5. Ayrıca kısa-dönem denemesi ile de hem +Fe hem de -Fe bitkileri yukarıdaki uygulamalara maruz bırakılmış ve 24 saat süresince 2x10⁻⁵ M ⁵⁹Fe EDDHA ile muamele edilmiştir. Uzun-dönem denemesinde, bikarbonat ve CO₂ uygulamasının büyümeyi engellediği ve kloroz simptomlarının yapraklarda görülmesine neden olduğu belirlenmiştir. Sürgün ve kök kuru ağırlığında en düşük değerler 1.1 ve 2.2 g/bitki olarak kaydedilmiştir. Klorofil içeriği en düşük 1.2 ve 0.7 mg/g kuru ağırlık olarak saptanmıştır. Sürgünlerde elde edilen Fe, Mn, Zn değerleri sırasıyla 19, 21 ve 29 nmol/g kuru ağırlık olarak belirtilmiştir. Kısa dönem denemesinde, HCO₃⁻'in Fe⁺³ indirgenme kapasitesini engellemesi nedeniyle Fe alımı azalmıştır. 3 nolu uygulama hem +Fe hemde -Fe bitkilerinde en düşük Fe³⁺ indirgenme kapasitesine neden olmuş ve bu değerler 10 ve 18 nmol/g taze kök ağırlığı olarak kaydedilmiştir. 3 nolu uygulama yine +Fe ve -Fe bitkilerinin gövdelerinde 1 ve 1 nmol/g kuru ağırlık, yaşlı yapraklarda 4 ve 8 nmol/g ve genç yapraklarda da 5 ve 8 nmol/g ile en düşük Fe değerlerinin oluşmasına neden olmuştur.

Nikolic ve Kastori (2001), 5 BB üzerine aşılı Riesling üzüm çeşidinde bikarbonat ve Fe uygulamalarının mineral element alımı üzerine olan etkilerini çeşide ait çelikleri su kültürü ortamında yetiştirerek incelemiştir. Denemede kontrol olarak tam besin solüsyonu ayrıca eksik demirli besin solüsyonu ile tam besin solüsyonuna 10 µM HCO₃⁻ eklenen çözeltiler kullanılmıştır. Denemeler sonucunda araştırmacılar özellikle

HCO₃⁻ eklenen besin solüsyonunda yetiştirilen asmaların yapraklarında toplam klorofil miktarının önemli ölçüde azaldığını vurgulamışlardır.

Mengel ve Kirkby (2001), bağlarda demir klorozunun yaygın olarak görülen bir sorun olduğunu ve bu durumun asma tür ve çeşitlerine göre değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, Fe eksikliği koşullarında bitki kökleri tarafından rizosfere proton salgılaması ile demirin alınabilir forma dönüştürüldüğünü belirterek bu salgının tür ve çeşitlere göre farklılık gösterdiğini açıklamışlardır. Araştırmacılar, klorozu önlemek amacıyla yapraktan inorganik Fe tuzlarının uygulanabileceğini bildirmişlerdir. Bunun dışında Fe şelatların da yapraktan uygulanması ile başarılı sonuçların alınabileceği açıklanmıştır. Topraktan uygulamalarda ise şelatlı bileşiklerin yapraktan uygulamalar gibi başarılı sonuçlar verdiği ancak bunlar uygulanırken toprak pH'sının uygulama başarısı üzerinde önemli bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Topraktan uygulamalarda en başarılı sonuçlar Fe-EDDHA şelatinin uygulanması ile elde edilebilmektedir. Son olarak araştırmacılar şelatların Fe-klorozunu gidermede en etkili bileşikler olmalarına rağmen fiyatlarının genellikle çok yüksek olması nedeniyle bunlar yerine Fe şelatlar ve FeSO₄ uygulamalarının sitrik asit veya sülfürik asit gibi asitlerle kombine edilmiş uygulamaları ile de etkili sonuçların alınabileceği belirtilmiştir.

Zachariakis ve ark. (2002), kireçli toprak içeren saksılarda yetiştirilen 41 B ve 110 R anaçlarında humik materyaller uygulanarak büyüme ve besin elementlerinin alımına ilişkin özellikler incelenmiştir. Denemede humik materyal olarak, zeytin yapraklarından elde edilen kompost ve bunun farklı miktarları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde humik materyal uygulaması yapılan saksılarda yetiştirilen asmalarda bitki büyümesi ile yapraklardaki toplam klorofil içeriklerinde artış görülürken klorofil a / klorofil b oranında azalma saptanmıştır. Sürgün ve kök kuru ağırlıkları ile sürgünlerin karbonhidrat içeriklerinde de önemli bir artış belirlenmiştir. Araştırmacılar humik materyal uygulamasının köklerini besin elementlerinden yararlanma düzeyleri ve yaprakların besin element içeriklerini olumlu düzeyde etkilediğini belirtmişlerdir. Uygulamalar 41 B ve 110 R anaçlarının kök ve yapraklarındaki toplam Fe içeriğinde önemli düzeyde artışa neden olmuştur.

Shahabian ve ark. (2002), İran'ın iki farklı bölgesindeki bağlarda Thompson Seedless üzüm çeşidi üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda gübreleme uygulamaları ile Esmail Abad bölgesi bağlarından 7.73 ton/ha, Sultan Abad bölgesi bağlarında ise 19.20 ton/ha verim elde edilirken uygulama yapılmayan bağlarda sırasıyla 4.55 ton/ha ile 4.94 ton/ha verim sağlanabilmiştir. Araştırmacılar elde ettikleri bulgular ışığında bağlarda özellikle yapraktan yapılan K, Mg ve mikro element uygulamalarının önemli düzeyde verim artışına neden olduğunu belirtmişlerdir.

Güzel ve ark. (2002), demir klorozunu arazi koşullarında giderilmesi en zor mikro element noksanlıklarından biri olarak tanımlamaktadırlar. Araştırmacılar bu element noksanlığının giderilmesinde en yaygın kullanılan demirli bileşikler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

Demir Bileşiğinin Adı	Bileşiğin Formülü	Yaklaşık Fe İçeriği (%)
Demir (ferros) sülfat	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	19
Demir (ferrik) sülfat	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	23
Demir (ferros) oksit	FeO	77
Demir (ferrik) oksit	Fe_2O_3	69
Ferros amonyum fosfat	$\text{Fe}(\text{NH}_4)\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	29
Ferros amonyum sülfat	$(\text{NH}_4)\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	14
Demir amonyum polifosfat	$\text{Fe}(\text{NH}_4)\text{HP}_2\text{O}_7$	22
Demir şelatlar	NaFeEDTA	5-14
	NaFeEDDHA	6
	NaFeDTPA	10
Doğal organik maddeler	-	5-10

Araştırmacılar bu bileşiklerden özellikle Fe-EDDHA şelatının diğer şelatlarla göre bitkiye daha fazla yararlı demir sağladığını belirtmişlerdir. Fe-EDDHA bileşiği en kalıcı yada dayanıklı Fe şelat olduğu için bu bileşik özellikle asidik topraklarda tercih edilmektedir. Araştırmacılar Fe-EDDHA kompleksinin Fe bakımından aynı dozda ferros ve ferrik sülfattan daha etkili olduğunu bildirmektedirler.

Kireçli ve pH'sı yüksek topraklarda Fe noksanlığını giderme yöntemi olarak araştırmacılar, kök bölgesindeki küçük hacimlerin yerel olarak asitlendirilebileceğini bildirmişlerdir. Elementel kükürt, amonyum tiyosülfat, sülfürik asit ve amonyum

polisülfat gibi çeşitli kükürt bileşikleri toprak pH'sını düşürmekte aynı zamanda indirgeyici bir madde olarak davrandığı için ferrik demiri (Fe^{+3}) kolaylıkla daha yararışlı ferros demir (Fe^{+2}) formuna dönüştürebilmektedir.

Aktaş (2004) ile **Akgül ve Uçkun (2004)**, demir noksanlığının yaprak ve topraktan uygulanan gübrelerin kullanılarak giderilebileceğini bildirmiştir. Araştırmacılar, inorganik demir tuzlarının (örneğin demir sülfatın) %0.05 ile %1 arasındaki konsantrasyonlarda yapraklara püskürtülmesinin faydalı olabileceğini belirtmiştir. İnorganik tuzların kullanılması ucuz olmakla beraber, hem etkilerinin daha az olması hem de yaprak yanıkları tehlikesi olması nedeniyle şelatlı demir çözeltilerinin püskürtülmeleri daha güvenli ve başarılı olmaktadır. Şelatlar toprağa ve yaprağa uygulanabilmektedir. Günümüzde hemen tüm ülkelerde şelatlı demir bileşikleri demir noksanlığına karşı etkili bir araç olarak bir iki hafta aralıklarla bitkilere püskürtülerek kullanılabilmektedir. Araştırmacılar, toprağa uygulama halinde bağlarda asma başına 10-50 g Fe uygulamasını tavsiye etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD**3.1. Materyal**

Araştırma, 2002-2005 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama bağı, cam seraları ve bitki besleme laboratuvarı ile Toprak Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Araştırmada materyal olarak 140 Ru ve 1103 P Amerikan asma anaçları ile Yalova incisi üzüm çeşidi kullanılmıştır.

Denemede kullanılan bu genotiplere ilişkin bazı bilgiler aşağıda verilmiştir (**Tangolar ve Ergenoğlu, 1996; Çelik, 1998; Çelik, 2002; Uzun, 2004**):

3.1.1. 140 Ru (140 Ruggeri)

Bu anaç 19. yüzyılın başında, Sicilya'da Ruggeri tarafından *Berlandieri Ressequier No.2 x Rupestris du Lot* melezlemesinden elde edilmiştir.

Anacın sürgün ucu; örümcek ağı gibi tüylü ve kenarları açık kırmızı renklidir. Genç yapraklar; donuk yeşil renkte ve parlaktır. Gelişmesini tamamlamış yapraklar; küçük ve böbrek şekilli, dilimsiz, kalın, alt yüzeyi hemen hemen tüysüz, yaprak sapının birleşme noktası kırmızı renkli, sap cebi; açık U şekilli, dişler; orta irilikte, diş kenarları dış bükey; yaprak sapı; morumsu-menekşe rengine ve tüysüzdür. Yıllık çubuk; çizgili, koyu kahve rengine; tüysüz ancak boğumlarda çok az yün gibi tüylü; boğum araları uzun; kışlık gözleri küçük ve sivridir.

140 Ru filokseraya ve kurağa dayanımı yüksek, toprak nemine dayanımı düşük, tuza ve kirece dayanımı orta-yüksek, gelişme kuvveti yüksek bir anaçtır (**Bettiga ve ark., 2003**).

Topraktaki %40-50 toplam ve %25 oranında aktif kirece dayanmaktadır (**Çelik, 1998**). 140 Ru, **Bavaresco (1990)** ve **Bavaresco ve ark. (1991, 1992)**, tarafından yapılan çalışmalarda demir-etkin bir genotip olarak belirtilmiştir.

Çelikleri zor köklenir, masabaşı aşısında aşı tutma oranı düşüktür, buna karşılık bağdaki aşılamalarda aşı tutma oranı yüksektir. Fas, Cezayir, Tunus ve Sicilya'nın kurak ve kireçli topraklarında başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Fransa'da üretim sıralamasında diğer anaçlara göre 7. olup Akdeniz sahil kuşağına uygun olan başlıca anaçlardan biridir. Son yıllarda ülkemizdeki kurak ve kireçli alanlarda üzüm yetiştiriciliğinde de tercih edilen bir anaç durumuna gelmiştir.

3.1.2. 1103 P (1103 Paulsen)

1892 yılında Sicilya'da Amerikan asma fidanlığı müdürü olan Paulsen tarafından *Berlandieri Resseguier No.2 x Rupestris du Lot (St. George)* ebeveynlerinden elde edilen bir anaçtır.

Sürgün ucu; örümcek ağı gibi tüylü, pembemsi renktedir. Genç yapraklar; tüysüz bronz rengindedir. Gelişmesini tamamlamış yapraklar; küçük, böbrek şekilli, hemen hemen dilimsizdir. Rengi koyu yeşil ve kenarı iç bükey şeklinde kıvrımlı, yaprak ayası; tüysüz, damarları mor renkte ve tüylü, yaprak sapı cebi; U şeklinde ve yaprak sapının dip kısmı çıplaktır. Sürgünlerinde, sürgün ve sürgün ucu örümcek ağı gibi tüylü, çizgili, morumsu renkte, boğumları mor renkte ve yarı tüylüdür. Yıllık çubukları; çizgili, çikolata benzeri kahve renginde, boğumları hafif tüylü, boğum araları; uzun, gözler; küçük, ince ve sivridir.

1103 P filokseraya dayanımı yüksek, kurağa dayanımı orta-yüksek, toprak nemine dayanımı orta-düşük, tuza ve kirece dayanımı orta, gelişmesi orta-yüksek kuvvetli yüksek bir anaçtır (**Bettiga ve ark., 2003**).

1103 P anacı kuvvetli olup, nemli, killi-kireçli ve kurak topraklara iyi adapte olabilmektedir. %30-40 toplam ve %17 oranında aktif kirece dayanıklıdır (**Çelik, 1998**). **Heng ve ark. (2000)**, asma anaçlarının demir etkinliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışma sonucunda 1103 P anacını demir orta-etkin anaç olarak tanımlamıştır. 1103 Paulsen'in köklenme ve aşı tutma oranı oldukça yüksektir.

3.1.3. Yalova incisi

Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde Hönüsü ile Siyah gemre üzüm çeşitlerinin melezlemesinden elde edilen bu çeşitte omca gelişmesi orta, verimi yüksektir. Erdiři çiçekli salkımları orta büyüklükte, silindirik ve kantlı konik şekilli ve hafif gevşek yapılıdır. Taneleri oval şekilli, orta irilikte, kabuk orta kalınlıkta ve yeşil-sarı renklidir. Tane eti az sulu, lezzetli ve çekirdeklidir. Erken dönemde olgunlaşmaktadır. Kısa budamaya uygundur. Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizde yetiştiriciliği yapılan bir çeşittir.

Yalova incisi gibi üzüm çeşitlerinin ait olduğu *Vitis vinifera* L. türü **Çelik (1998)**'in bildirdiğine göre kirece en dayanıklı asma türüdür. Bu türe ait çeşitler kendi kökleri üzerinde %70'e kadar toplam kirece dayanabilmektedir (**Uzun, 2004**). Bu nedenle asma genotiplerinin kirece dayanımı ile ilgili pek çok araştırmada bu türe ait farklı çeşitler dayanıklı birey olarak kullanılmaktadır (**Bavaresco, 1990; Bavaresco ve ark., 1992; 1995; 1999**).

3.2. Metod

3.2.1. Deneme Deseni

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede üç genotip, üç farklı kireç ortamı ve kontrol dahil olmak üzere dört farklı demir uygulaması üzerinde çalışılmıştır. Her uygulama üç yinelemeli olarak yapılmış ve her yinelemede 10 bitki olmak üzere denemede toplam 1080 bitki incelenmiştir. Her yinelemede yer alan 10 bitkiden 5 tanesi birinci yıl, diğer 5 bitki ise ikinci yıl incelemelerinde kullanılmıştır.

Deneme sonucu elde edilen verilerin varyans analizi MSTAT-C istatistik programı kullanılarak üç faktörlü Tesadüf Blokları deneme desenine göre yapılmıştır. Farklı grupların saptanmasında LSD testinden yararlanılmıştır.

3.2.2. Denemenin Kurulması

3.2.2.1. Farklı Kireç İçerikli Ortamların Hazırlanması

Deneme, %10 CaCO_3 , %30 CaCO_3 ve %50 CaCO_3 içeren ortamlarda yürütülmüştür.

Bu ortamların hazırlanmasında temel toprak olarak %7.5 CaCO_3 ve 4.01 ppm Fe içeriğine sahip bir toprak kullanılmıştır (**Çizelge 3.1.**). Daha sonra bu toprağa mevcut %7.5 CaCO_3 dikkate alınarak %10 CaCO_3 içeren karışım hazırlığı için %2.5; %30 CaCO_3 içeren karışım hazırlığı için %22.5 ve %50 CaCO_3 'lı ortam için ise %42.5 oranında saf CaCO_3 ilavesi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Denemede kullanılan temel toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

İncelenen Özellik	Konsantrasyon	Değerlendirme (Güneş ve ark., 2004)
N (%)	0.10	Yeterli
P (mg.kg^{-1})	22.7	Yeterli
K (mg.kg^{-1})	312	Yeterli
Ca (mg.kg^{-1})	1155	Yeterli
Mg (mg.kg^{-1})	165	Yeterli
Fe (mg.kg^{-1})	4.01	Orta
Zn (mg.kg^{-1})	1.81	Yeterli
Cu (mg.kg^{-1})	2.05	Yeterli
Mn (mg.kg^{-1})	8.48	Az
Kireç (CaCO_3 %)	7.48	Orta Kireçli
Tuz (%)	0.140	Tuzsuz
Organik Madde (%)	2.2	Orta
pH	7.30	Nötr
Bünye (%)	Kil: 48.65, Silt: 20.28, Kum: 31.07	Kil

CaCO_3 oranlarının düzenlenmesinden sonra topraklar deneme kapsamında öngörülen demir uygulamalarının yapılacağı ve fidanların dikieceği 8 litrelik beyaz renkli saksılara her saksıya 5 kg toprak gelecek şekilde doldurulmuştur.

Hazırlanan farklı kireç (CaCO_3) içerikli toprakların dikim öncesi ve dikim sonrası saksılardaki görünüşleri **Şekil 3.1.** **3.2.** ve **3.3'**te sunulmuştur.



Şekil 3.1. %10 CaCO_3 içeren toprağın dikim öncesi ve dikim sonrası görünümü.



Şekil 3.2. %30 CaCO_3 içeren toprağın dikim öncesi ve dikim sonrası görünümü.



Şekil 3.3. %50 CaCO_3 içeren toprağın dikim öncesi ve dikim sonrası görünümü.

3.2.2.2. Demir Bileşiklerinin Uygulanması

Farklı konsantrasyonlarda CaCO_3 (%10, %30, %50) içeren saksılara deneme desenine uygun olarak farklı Fe kaynaklarıyla birlikte yapılan çiftlik gübresi ve sitrik asit uygulamaları (Marschner, 1995; Kacar, 1997; Çelik, 1998; Gezerel, 2003; Kaya, 2003) aşağıda verilmiştir;

- 1) 20 ppm Fe (FeSO_4 olarak) + Çiftlik gübresi (100 g/saksı/5 kg toprak)
- 2) 20 ppm Fe (Fe-EDDHA olarak)
- 3) 20 ppm Fe (FeSO_4 olarak) + Sitrik asit (uygulanan FeSO_4 'ın %10'u olacak şekilde)
- 4) Kontrol (herhangi bir Fe uygulaması yok)

Demir uygulamalarında FeSO_4 için, Merck-1.03963.5000; Sitrik asit için, Merck-K23658642.1000 ve Fe-EDDHA için ise %6 Fe içeren Microfer isimli ticari preparat kullanılmıştır (Şekil 3.4.). Çiftlik gübresi toprağın %2'si ve Sitrik asit ise FeSO_4 'ın %10'u oranında uygulanmıştır.



Şekil 3.4. Denemede uygulanan Fe bileşikleri

Ayrıca bitkilerin sağlıklı gelişimlerini sağlamak amacıyla bütün saksılara 100 ppm N, 100 ppm Fosfor uygulanmıştır. N üre; P₂O₅ ise Triple Süper Fosfat formunda verilmiştir.

Her saksıya deneme desenine uygun olarak belirlenen uygulamalar yapıldıktan sonra fidanların dikimi gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.3 Genotiplere Ait Fidanların Elde Edilmesi ve Saksılara Dikimi

Denemede kullanılan genotiplere ait fidanlar bölümümüz araştırma ve uygulama bağında yetişen 140 Ru ve 1103 P anaçları ile Yalova incisi üzüm çeşidine ait asmalardan alınan çeliklerin köklendirilmesi yoluyla elde edilmiştir.

Çelikler 26.02.2003 tarihinde üç gözlü (yaklaşık 25-30 cm) olacak şekilde hazırlanmış (**Şekil 3.5.**) ve sisleme yapılabilen perlit dolu köklendirme kasalarına dikilmiştir (**Şekil 3.6.**).



Şekil 3.5. Denemede fidan elde edilmesinde kullanılan çeliklerin görünümü.



Şekil 3.6. Çeliklerin köklendirme ortamlarındaki görünümü.

Perlit ortamına dikilen çeliklerin sulanmaları düzenli olarak yapılmıştır. Bu koşullarda çeliklerde köklenme ve sürgün oluşumu gerçekleştikten sonra (Şekil 3.7.) fidanların sökümü 26.05.2003 tarihinde yapılmıştır.



Şekil 3.7. Denemede kullanılan köklü bitkilerin görünümü.

Sökülen tüm fidanlarda kök ve sürgün budaması işlemi gerçekleştirildikten sonra saksılara dikim yapılmıştır (**Şekil 3.8.**).

Dikimi takiben bitkilere saksı altlıklarından suyun taşmamasına dikkat edilerek can suyu verilmiş, sağlıklı büyümeleri için gerekli bakım işlemleri yapılmıştır.



Şekil 3.8. Dikim sonrası bitkilerin deneme serasındaki görünümü.

3.2.2.4. Bitkilerde Bakım İşleri

Bu kapsamda öncelikle hava sıcaklığına bağlı olarak bitkilerin su tüketimi dikkate alınarak kontrollü olarak sulama işlemi yapılmıştır. Sulamalar sırasında tüm saksılara eşit miktarda suyun verilmesine, özellikle saksı altlıklarından suyun taşmamasına dikkat edilmiştir. Sulamalar genellikle bir beher yardımıyla her saksıya eşit miktarda su verilecek şekilde yapılmıştır.

Sıcaklıkların yüksek olduğu zamanlarda sera içlerinin serinletilmesi amacıyla saksıların bulunmadığı bölümlerde yağmurlama işlemi yapılmıştır. Ayrıca yine sıcaklıkların çok yükseldiği Temmuz-Ağustos aylarında sera üzerinin kireçlenmesi veya yeşil örtüler kullanılarak gölgeleme işlemi yapılmıştır.

Asmalarda sürgünlerin kırılmadan ve birbirlerini gölgelemeden sağlıklı büyümelerinin sağlanması amacıyla her bir saksıdaki asmaya ait sürgün ipe alınmıştır. Saksılardaki asmalarda denemenin her iki yılında da bir yaz sürgününün büyümesine izin verilmiş, oluşan diğer sürgünler koparılmıştır (**Şekil 3.9.**).

Bunlar dışında genotiplerde hastalık ve zararlı kontrolleri düzenli olarak yapılmıştır. Bu kapsamda asmalarda zaman zaman bağ uyuzuna rastlanmış ve bunu önlemek amacıyla ilaçlama yapılmıştır.



Şekil 3.9. Asmaların deneme serasındaki görünümü.

Denemede incelenen genotiplere ait asmaların 2003 yılına ilişkin özelliklerinin incelenmesi tamalandıktan sonra bitkilerin dinlenmede olduğu 09.02.2004 tarihinde tüm

asmalarda benzer olacak şekilde 2-3 göz üzerinden budama işlemi yapılmıştır. 2004 yılına ilişkin veriler budama sonrası oluşan yaz sürgünlerinin incelenmesi ile elde edilmiştir.

3.2.3. Deneme Kapsamında İncelenen Özellikler

3.2.3.1. Toprak Özellikleri

Denemede bitkilerin yetiştirilmesi amacıyla hazırlanan farklı CaCO_3 içerikli ortamların temel toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla deneme başlangıcında ve deneme sonunda toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerde toplam kireç (%) içeriği Scheibler kalsimetresi (**Kacar, 1998**); aktif kireç (%) tayini ise Galet tarafından modifiye edilmiş Drovineau metodu kullanılarak yapılmıştır (**Kacar, 1998**). Toprak pH'sı **Jackson (1959)**'a göre WTW pH 323 dijital pH metre; eriyebilir total tuz (%) ise (**Anonymous, 1954**)'e göre Wheatstone köprüsü esasına dayanarak kondiktivite aygıtı kullanılarak belirlenmiştir. Organik madde (%) miktarı Walkey-Black yağ yakma yöntemine göre saptanmıştır (**Jackson, 1959**). Toprak bünyesinin belirlenmesinde Bouyoucus hidrometresi kullanılmıştır (**Bouyoucus, 1952**).

Toprak örneklerinde N (%) içeriği Kjeldahl yöntemine göre Kjeldahl aleti (**Kacar, 1998**); değişebilir K, Ca, Mg (mg.kg^{-1} toprak) Amonyum asetat ilavesi ile Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre (**Kacar, 1998**); alınabilir P (mg.kg^{-1} toprak) **Olsen ve ark. (1954)**'nın geliştirdiği analiz yöntemine göre spektrofotometre; mikro element (Zn, Fe, Mn ve Cu) konsantrasyonları (mg.kg^{-1} toprak) **Lindsay ve Norwell (1978)** tarafından geliştirilen yöntemine göre Atomik Absorbsiyon spektrofotometre kullanılarak DTPA-TEA ekstraksiyon çözeltisi yardımıyla belirlenmiştir.

3.2.3.2. Bitki Özellikleri

Denemeye alınan genotiplerde bitki özellikleri kapsamında aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir:

3.2.3.2.(1). Kloroz Şiddeti

Genotiplerin yapraklarında kloroz oluşumuna ilişkin gözlemler **Anonymous, (1997)**'a göre 1-5 skalası dikkate alınarak genç yapraklarda yapılmıştır;

- 1-Kloroz yok (koyu yeşil yaprak),
- 2-Az kloroz (damarlararası açık yeşil yaprak),
- 3-Orta derecede kloroz (ana damarlar yeşil, damar araları sarı yaprak),
- 4-Şiddetli kloroz (%10 oranından daha az nekrozların görüldüğü sarı yaprak)
- 5-Çok şiddetli kloroz (%10 oranından daha fazla nekrozların görüldüğü sarı yaprak) şeklinde puan verilerek yapılmıştır.

3.2.3.2.(2). Yaprakların Klorofil Konsantrasyonları (mg/g yaş ağırlık)

Yaprak klorofil analizleri gözlerin uyanmasından yaklaşık 90 gün sonra 10.09.2003 ve 12.09.2004 tarihlerinde alınan örneklerde yapılmıştır. Klorofil miktarının belirlenmesinde sürgünlerin 1/3'lük orta kısmında bulunan 2 yaprak kullanılmıştır. Klorofil a, b ve toplam klorofil tayini **Arnon (1949)**'a göre spektrofotometre yardımıyla yapılmıştır.

Analiz sırasında 100-200 mg arasında değişen ağırlıkta yaş yaprak örnekleri kullanılmıştır. Yapraklar doğrudan ışık teması olmayan loş bir ortamda homojenizatör yarımıyla %80'lik aseton kullanılarak homojenize edilmiştir. Elde edilen ekstrakt filtre kağıdından cam tüplere süzülüş ve daha sonra %80'lik aseton ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan örneklerde klorofil miktarları bölümümüz derim sonrası fizyolojisi laboratuvarında bulunan UV 1201 model spektrofotometre de 645,

663 ve 652 nm dalga boylarında yapılan okumalardan elde edilen değerler kullanılarak **Lichtenhaller ve Welburn (1983)** tarafından bildirilen aşağıdaki formüller yardımıyla mg/g olarak hesaplanmıştır.

Toplam Klorofil= $A_{652} \times 27.8 \times 10 / \text{mg örnek ağırlığı} \times 1000$

Klorofil a= $(11.75 \times A_{663} - 2.35 \times A_{645}) \times 10 / \text{mg örnek ağırlığı} \times 1000$

Klorofil b= $(18.61 \times A_{645} - 3.96 \times A_{663}) \times 10 / \text{mg örnek ağırlığı} \times 1000$

3.2.3.2.(3). Sürgün Uzunluğu (cm)

Sürgün uzunlukları 2003 ve 2004 yılları vejetasyon periyotlarının sonunda bir cetvel yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.3.2.(4). Sürgün Yaş Ağırlığı (g)

Bu özelliğe ilişkin değer 01.10.2003 ve 03.10.2004 tarihlerinde her uygulamaya ait yaz sürgünlerinin yaş ağırlıklarının 0.001 g'a duyarlı bir terazi yardımıyla tartılması suretiyle belirlenmiştir.

3.2.3.2.(5). Sürgün Kuru Ağırlığı (g)

Bu özellik için 2003 ve 2004 yıllarında her genotipe ait yaş sürgün ağırlıklarının belirlenmesi amacıyla kullanılan sürgünler, etüvde 65 °C'de 72 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutulan örnekler 0.001 g'a duyarlı bir terazi yardımıyla tartılmıştır.

3.2.3.2.(6). Kök Uzunluğu (cm)

Kök uzunlukları 2003 ve 2004 yılları vejetasyon periyotlarının sonunda her uygulamaya ait köklerin topraklarından yıkanıp temizlenmesinden sonra bir cetvel yardımıyla ölçülerek saptanmıştır.

3.2.3.2.(7). Kök Yaş Ağırlığı (g)

Uzunlukları ölçülen köklerin nemi kağıt havlu yardımıyla alındıktan sonra kök yaş ağırlıkları 0.001 g'a duyarlı bir terazi kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.3.2.(8). Kök Kuru Ağırlığı (g)

Kök yaş ağırlıkları belirlenen kökler, etüvde 65 °C'de 72 saat süreyle kurutulduktan sonra kök kuru ağırlıkları 0.001 g'a duyarlı bir terazi yardımıyla saptanmıştır.

3.2.3.2.(9). Yaprak Alanı (cm²)

Yaprak alanına ilişkin verileri elde etmek amacıyla genotiplerde uyanmadan yaklaşık 95 gün sonra 15.09.2003 ve 17.09.2004 tarihlerinde yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprak alanının belirlenmesinde yaz sürgünlerinin 1/3'lük orta kısmında bulunan ve bitkinin yaprak alanını temsil edebilecek 4 yaprak dikkate alınmıştır. Yaprak alanı değerleri yaprak alan ölçüm cihazı (Leaf Area Metter) ile saptanmıştır.

3.2.3.2.(10). Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları

Genotiplerde uyanmadan yaklaşık 90 gün sonra 10.09.2003 ve 12.09.2004 tarihlerinde sürgünün üstten itibaren 3., 4., 5. ve 6. boğumlarında bulunan yapraklardan

örnekler alınmıştır (Bavaresco ve ark., 1992, 1994b, 1995 ve 1999; Bavaresco ve Lovisolo, 2001).

Analizlerde yaprakların ayaları kullanılmıştır. Örnekler önce çeşme suyu sonra saf su ve %0.1'lik HCl çözeltisi ile daha sonra iki defa saf su ile yıkanmıştır. Yıkanan örnekler kese kağıdı içerisinde 65 °C'ye ayarlı etüvde 72 saat süresince bekletilerek kurutulmuştur. Kurutulan örnekler agat değirmeni yardımıyla öğütülmüştür. Yapraklardaki besin element konsantrasyonlarının belirlenmesine ilişkin tüm analizlerde öğütülen bu örnekler kullanılmıştır.

3.2.3.2.(10). (a). Toplam Demir (ppm)

Toplam Fe konsantrasyonu belirlemek amacıyla öğütülmüş bitki örneklerinden 0.200 g tartılarak yüksek ısıya dayanıklı cam şişelere yerleştirilmiştir. Örnekler kül fırınında 550 °C'de 5 saat süresince yakılmıştır. Yanan örneklerin üzerine 1/3'lük HCl çözeltisinden 2 ml ilave edilmiş ve 45-50 °C'de buharlaştırılmıştır. Buharlaştırılan örnekler 2 ml 1/3'lük HCl çözeltisi eklendikten sonra 18 ml saf su ilave edilerek son hacim 20 ml'ye tamamlanmıştır. Bu örnekler daha sonra mavi bant filtre kağıdından süzölmüştür. Fe konsantrasyonları kuru yakma yöntemine göre hazırlanan bu süzüklerin atomik absorpsiyon spektrofotometrede okunmasıyla elde edilen değerlerin sulandırma faktörü ile çarpılması sonucunda hesaplanmıştır.

3.2.3.2.(10). (b). Aktif Demir (ppm)

Aktif demir analizleri için öğütülmüş yaprak örneklerinden 100 mg tartılmış ve 10 ml 1 N HCl içerisinde 2 saat çalkalandıktan sonra karışım mavi bant filtre kağıdından süzölmüş ve elde edilen süzükten atomik absorpsiyon spektrofotometrede okuma yapılmıştır.

3.2.3.2.(10). (c). Azot (%)

Toplam azot analizi Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Bu yöntemle göre, konsantre sülfürik asit ile yaş yakma sonucu yaprak örneklerindeki azot, NH_4^+ a çevrilmekte ve azot güçlü alkali ortamda yapılan damıtma sonunda ortaya çıkan NH_3^+ miktarının belirlenmesi yoluyla hesaplanmaktadır. Analiz sonucunda azot konsantrasyonu titrasyon yoluyla elde edilen sarfiyat değerinden aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (İbrikçi ve ark., 2004).

$$\%N (\text{Azot}): \frac{\text{Sarfiyat} \times \text{Asitin normalitesi} (0.1) \times \text{Azotun molekül ağırlığı} (14)}{\text{Analizde kullanılan örnek ağırlığı} (200 \text{ mg})} \times 100$$

3.2.3.2.(10). (d). Fosfor (%)

Fosfor analizi için öğütülmüş yaprak örneklerinden 0.2 g tartılarak kuru yakma yöntemine göre 550°C 'de 5 saat kül fırınında yakıldıktan sonra üzerine 1/3'lük HCl çözeltisinden 2 ml konulmuş ve karışım saf su ile 20 ml'ye tamamlanmıştır. 20 ml'lik her bir örnekten 0.5 ml mikro pipetle çekilmiş ve saf suyla 10 ml'ye tamamlanmıştır. Fosfor değerleri daha sonra **Murphy ve Riley (1962)** yöntemine göre boyanan örneklerin 882 nm dalga byunda spektrofotometrede okunmasıyla elde edilmiştir.

3.2.3.2.(10).(e). Potasyum, Kalsiyum ve Magnezyum (%)

Potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları kuru yakma yöntemine göre saptanmıştır. Bu amaçla öncelikle öğütülmüş bitki örneklerinden 0.200 g tartılarak yüksek ısıya dayanıklı cam şişelere konulmuştur. Örnekler kül fırınında 550°C 'de 5 saat süresince yakılmıştır. Yanan örneklerin üzerine 1/3'lük HCl çözeltisinden 2 ml ilave edilmiş ve $45-50^\circ\text{C}$ 'de buharlaştırılmıştır. Buharlaştırılan örneklerle 2 ml 1/3'lük HCl

çözeltileri eklendikten sonra 18 ml saf su ilave edilerek son hacim 20 ml'ye tamamlanmıştır.

Bu örnekler daha sonra mavi bant filtre kağıdından süzülerek okumaya hazır hale getirilmiştir. Potasyum, kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonları hazırlanan bu süzüklerin atomik absorpsiyon spektrofotometrede okumasıyla elde edilen değerin sulandırma faktörü ile çarpılması sonucunda saptanmıştır.

3.2.3.2.(10). (f). Çinko, Bakır ve Mangan (ppm)

Çinko, bakır, mangan konsantrasyonlarını belirlemek amacıyla öğütülmüş bitki örneklerinden 0.200 g tartılarak yüksek ısıya dayanıklı cam şişelere yerleştirilmiştir. Örnekler kül fırınında 550 °C'de 5 saat süresince yakılmıştır. Yanan örneklerin üzerine 1/3'lük HCl çözeltisinden 2 ml ilave edilmiş ve 45-50 °C'de buharlaştırılmıştır. Buharlaştırılan örnekler 2 ml 1/3'lük HCl çözeltisi eklendikten sonra 18 ml saf su ilave edilerek son hacim 20 ml'ye tamamlanmıştır.

Hazırlanan örnekler daha sonra mavi bant filtre kağıdından süzümüştür. Çinko, Bakır, Mangan konsantrasyonları kuru yakma yöntemine göre hazırlanan bu süzüklerin atomik absorpsiyon spektrofotometrede okumasıyla elde edilen değerin sulandırma faktörü ile çarpılması sonucunda hesaplanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Denemede bitkilerin yetiştirilecekleri farklı kireç ortamları hazırlanıp demir uygulamaları gerçekleştirildikten sonra bu kireç ortamlarının temel toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla deneme başlangıcında ve deneme sonunda toprak örnekleri alınarak analizleri yapılmıştır. Analizler sonucu elde edilen değerler **Çizelge 4.1.**'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Yetiştirme ortamlarının deneme başlangıcında ve deneme sonunda bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.

İncelenen Özellikler	%10 CaCO ₃ İçeren Ortam		%30 CaCO ₃ İçeren Ortam		%50 CaCO ₃ İçeren Ortam	
	Başlangıç	Son	Başlangıç	Son	Başlangıç	Son
Toplam Kireç (%)	10.07	9.92	30.12	29.11	50.28	48.16
Aktif Kireç (%)	5.38	4.26	15.10	14.14	24.52	22.16
pH	7.89	7.82	8.21	8.18	8.53	8.46
Organik Madde (%)	2.8	2.0	2.6	2.1	2.4	1.8
Tuz (%)	0.140	0.138	0.141	0.139	0.140	0.140
Bünye	Kil	Kil	Kil	Kil	Kil	Kil
P (mg.kg ⁻¹)	22.0	16.0	21.9	18.2	21.6	18.3
K (mg.kg ⁻¹)	310	294	309	290	307	282
Ca (mg.kg ⁻¹)	1150	1141	1152	1143	1159	1148
Mg (mg.kg ⁻¹)	160	150	159	143	157	146
Fe (mg.kg ⁻¹)	8.52	6.96	8.51	6.03	8.50	6.00
Zn (mg.kg ⁻¹)	1.80	1.74	1.78	1.70	1.76	1.70
Cu (mg.kg ⁻¹)	2.00	1.86	1.90	1.82	1.92	1.80
Mn (mg.kg ⁻¹)	8.42	7.04	8.20	7.03	8.16	7.00

Bu değerler incelendiğinde denemenin yürütüldüğü %10, %30 ve %50 kireç içeren ortamlarda deneme başlangıcında saptanan toplam kireç miktarları sırasıyla %10.07, %30.12, %50.28 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin deneme sonunda bir miktar azaldığı ve sırasıyla %9.92, %29.11 ve %48.16'ya düştüğü tespit edilmiştir. Aktif kireç içerikleri ise %10 kireç içeren ortamda deneme başlangıcında %5.38, deneme sonunda %4.26, %30 kireç içeren ortamda deneme başlangıcında %15.10, deneme sonunda ise %14.14, %50 kireç içeren toprakta ise deneme başlangıcında %24.52 deneme sonunda ise %22.16 olarak belirlenmiştir.

pH değerlerinin ortamların kireç içerikleri arttıkça arttığı belirlenmiştir. Buna göre %10, %30 ve %50 kireç içeren toprakların deneme başlangıcında belirlenen pH değerleri sırasıyla 7.89, 8.21 ve 8.53 olarak saptanmıştır. Deneme sonunda bu değerlerin sırasıyla 7.82, 8.18 ve 8.46 olduğu belirlenmiştir.

Organik madde değerlerine bakıldığında %10, %30 ve %50 kireç içeren ortamlarda deneme başlangıcında belirlenen sırasıyla %2.8, %2.6 ve %2.4 değerlerinin sırasıyla %2.0, %2.1 ve %1.8'e düştüğü belirlenmiştir.

Tuz değerleri ise %10, %30 ve %50 kireç içeren ortamlarda deneme başlangıcında sırasıyla %0.140, %0.141 ve %0.140 iken, deneme sonunda sırasıyla %0.138, %0.139 ve %0.140 olarak değiştirgi saptanmıştır.

%10, %30 ve %50 kireç ortamlarının P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn düzeyleri incelendiğinde diğer özelliklere benzer şekilde başlangıç değerlerine göre bir miktar azalmanın olduğu saptanmıştır.

Analizler sonucu elde edilen veriler değerlendirildiğinde ortamlarda belirlenen besin element konsantrasyonlarının **Güneş ve ark., (2004)**'e göre yeterli sınır aralıklarında bulunduğu belirlenmiştir.

4.2. Bitki Özelliklerine İlişkin Bulgular

4.2.1. Kloroz Şiddeti

Kloroz şiddetine ilişkin bulgular incelendiğinde birinci yıl genotip ortalamaları arasındaki farklılık önemli bulunmazken ikinci yıl önemli bulunmuştur. Denemenin her iki yılında da kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (**Çizelge 4.2., 4.3., 4.4., 4.5. ve Şekil 4.1.**).

Genotiplere ait kloroz şiddeti değerlerine bakıldığında denemenin her iki yılında da en fazla kloroz görülen genotipin 1.39 skala değeri ile 140 Ru olduğu saptanmıştır. Bu genotipin ardından kloroz şiddeti değerleri birinci ve ikinci yıl sırasıyla 1.31 ve 1.36 ile 1103 P, 1.25 ve 1.19 ile Yalova incisi genotiplerinde belirlenmiştir. Denemede her iki yılda da en düşük kloroz Yalova incisi genotipinde gözlenmiştir (**Çizelge 4.2. ve 4.4.**).

Kireç ortalamala değerleri incelendiğinde her iki yılda da %10, %30 ve %50 kireç içeren ortamlarda kloroz şiddetinin sırasıyla 1.00, 1.33 ve 1.61 olduğu saptanmıştır. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında her iki deneme yılında da kontrol bitkilerinde kloroz şiddeti diğer uygulamalardan daha yüksek olmuştur. En düşük kloroz şiddeti 1.04 ile Fe-EDDHA uygulaması ve ardından 1.07 ile FeSO₄+Sitrik asit uygulamasında belirlenmiştir (**Çizelge 4.3. ve 4.5.**).

Genotip x kireç interaksiyon değerlerine bakıldığında her iki deneme yılında da genotiplerde kloroz şiddetinin farklı kireç içeriklerine göre çok az farklılık gösterdiği saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde Fe uygulamalarının genotiplerin kloroz derecesi üzerinde her iki yılda da önemli farklılıklar yarattığı belirlenmiştir. Bütün genotiplerde en yüksek kloroz şiddeti değerleri kontrol bitkilerinde saptanmıştır (**Çizelge 4.2. ve 4.4.**).

Kireç x demir interaksiyon değerleri **Çizelge 4.3. ve 4.4.**'ten incelendiğinde en yüksek kloroz şiddeti her iki deneme yılında da %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen kontrol bitkilerinde (birinci yıl 2.44, ikinci yıl 2.56) saptanmıştır. Buna karşın en düşük

kloroz şiddeti her iki yılda da 1.00 ile %10 kireç içeren ortamda yapılan Fe uygulamalarının tümünde ve %30 kireç içeren ortamda yapılan Fe-EDDHA ile FeSO_4 +Sitrik asit uygulamalarında belirlenmiştir.

Denemenin her iki yılında da kloroz şiddetine ilişkin olarak elde edilen bulguların birlikte verildiği **Şekil 4.1.** incelendiğinde her iki deneme yılında da %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen tüm genotiplerde kontrol uygulamalarında daha yüksek kloroz şiddeti değerlerinin saptandığı buna karşın Fe-EDDHA ve FeSO_4 + Sitrik asit uygulamalarında yapraklarda kloroz belirtisinin görülmediği ortaya çıkmıştır.

Mengel ve Kirkby (2001) çalışmalarında bağlarda demir klorozunun yaygın olarak görülen bir sorun olduğunu ve bu durumun asma tür ve çeşitlerine göre değiştiğini bildirmişlerdir. Nitekim, **Kara (1997)**'da 1993 ve 1994 yıllarında, Mordoğan deneme ve eğitim çiftliğindeki %33.12 toplam kirecin bulunduğu bağ topraklarında, 99 R anacına aşılı sofralık ve şaraplık 38 farklı üzüm çeşidinde ortaya çıkan kloroz olayını 1-5 skalası ile değerlendirmiştir. Araştırmacı deneme sonucunda çeşitler arasında kloroz şiddeti bakımından önemli farklılıklar bulunduğunu belirtmiştir.

Bulguların değerlendirilmesi sonucunda kireç içeriğinin artmasına bağlı olarak kloroz şiddetinin de arttığı belirlenmiştir. Ortamda yüksek miktarda bulunan kirecin asmalarda kloroz oluşumunu arttırdığı ile ilgili bu bulgu **Bavaresco (1990), Bavaresco ve Fogher (1992), Bavaresco ve ark. (1993), Fregoni ve Bavaresco (1997) ve Bavaresco (1997)** tarafından yürütülen çalışmalarda da benzer şekilde saptanmıştır.

Demir uygulaması yapılan bitkilerde demir uygulaması yapılmayan kontrol bitkilerine göre kloroz şiddeti daha düşük bulunmuştur. Bu durum özellikle Fe-EDDHA ve FeSO_4 +Sitrik asit uygulamalarında daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuç demir uygulamaları ile kloroz şiddeti arasında ters bir ilişki olduğunu göstermektedir. Nitekim, **Colugnati ve ark. (2002), Güzel ve ark. (2002), Aktaş (2004) ile Akgül ve Uçkun (2004)** bitkilerde görülen demir klorozunun topraktan ve yapraktan demir bileşiklerinin uygulanması ile giderilebileceğini belirtmişlerdir. **Mengel ve Kirkby (2001)**'de bu kapsamda topraktan yapılacak en etkili uygulamanın Fe-EDDHA olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca FeSO_4 uygulamaları ve bununla kombine edilmiş

sitrik asit veya sülfürik asit gibi asitlerin uygulanması ile de klorozu gidermede etkili sonuçların alınabileceğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.2. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kloroz şiddeti üzerine demir uygulamalarının etkisi (1-5) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 d	1.25
	30	1.67	1.00	1.33	1.00	1.25 cd	
	50	2.33	1.00	1.67	1.00	1.50 abc	
	Ortalama	1.67 ab	1.00 d	1.33 bcd	1.00 d		
140 Ru	10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 d	1.39
	30	2.00	1.00	1.67	1.00	1.42 bc	
	50	2.67	1.33	1.67	1.33	1.75 a	
	Ortalama	1.89 a	1.11 cd	1.45 bc	1.11 cd		
1103 P	10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 d	1.31
	30	1.67	1.00	1.67	1.00	1.34 bc	
	50	2.33	1.00	1.67	1.33	1.58 ab	
	Ortalama	1.67 ab	1.00 d	1.45 bc	1.11 cd		

D%5 (Genotip): Ö.D. ; D%5 (GenotipxKireç): 0.29 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.34 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.59
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.3. Kloroz şiddeti ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (1-5) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	1.00 d	1.00 d	1.00 d	1.00 d	1.00 c
30	1.78 b	1.00 d	1.56 bc	1.00 d	1.33 b
50	2.44 a	1.11 d	1.67 b	1.22 cd	1.61 a
Ortalama	1.74 a	1.04 c	1.41 b	1.07 c	

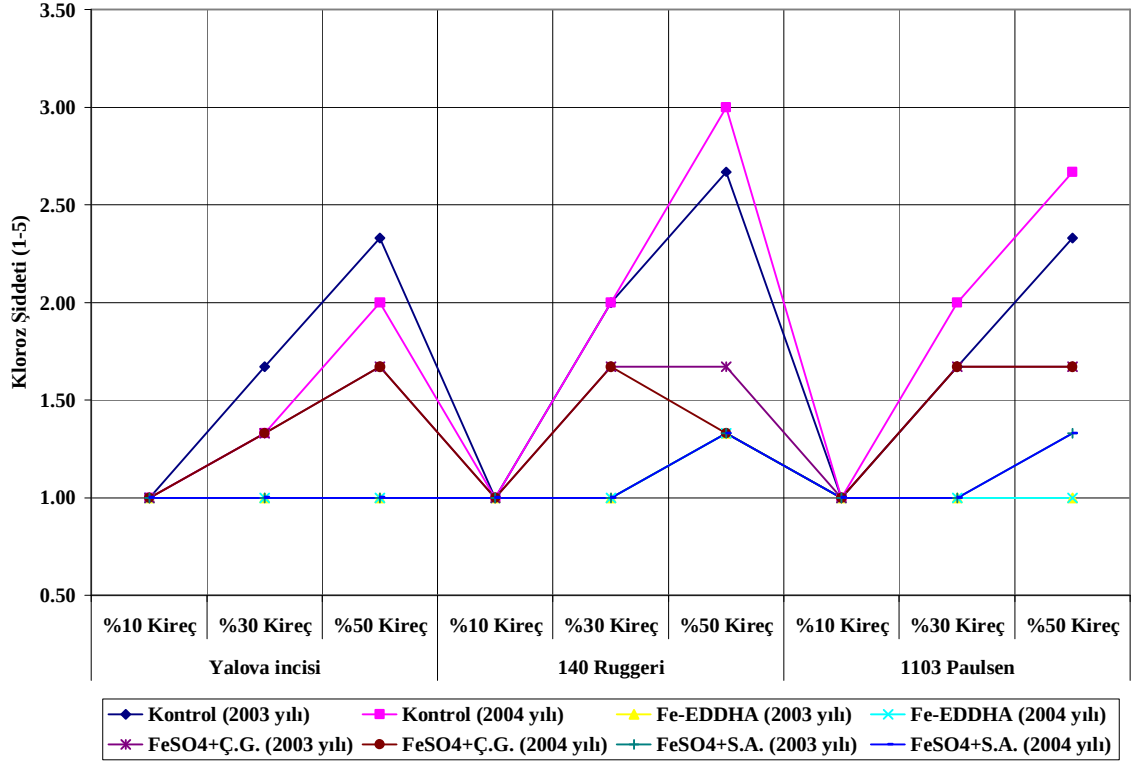
D%5 (Kireç): 0.17 ; D%5 (Demir): 0.20 ; D%5 (KireçxDemir): 0.34

Çizelge 4.4. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kloroz şiddeti üzerine demir uygulamalarının etkisi (1-5) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 d	1.19 b
	30	1.33	1.00	1.33	1.00	1.17 cd	
	50	2.00	1.00	1.67	1.00	1.42 bc	
	Ortalama	1.44 b	1.00 d	1.33 bc	1.00 d		
140 Ru	10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 d	1.39 a
	30	2.00	1.00	1.67	1.00	1.42 bc	
	50	3.00	1.33	1.33	1.33	1.75 a	
	Ortalama	2.00 a	1.11 cd	1.33 bc	1.11 cd		
1103 P	10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 d	1.36 a
	30	2.00	1.00	1.67	1.00	1.42 bc	
	50	2.67	1.00	1.67	1.33	1.67 ab	
	Ortalama	1.89 a	1.00 d	1.45 b	1.11 cd		
D%5 (Genotip): 0.15 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.26 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.30 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.52							

Çizelge 4.5. Kloroz şiddeti ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (1-5) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	1.00 c	1.00 c	1.00 c	1.00 c	1.00 c
30	1.78 b	1.00 c	1.56 b	1.00 c	1.33 b
50	2.56 a	1.11 c	1.56 b	1.22 c	1.61 a
Ortalama	1.78 a	1.04 c	1.37 b	1.07 c	
D%5 (Kireç): 0.15 ; D%5 (Demir): 0.17 ; D%5 (KireçxDemir): 0.30					



Şekil 4.1. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kloroz şiddeti üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.2. Yaprakların Klorofil Konsantrasyonları

4.2.2.1. Klorofil a (mg/g yaş ağırlık)

Bu denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir ortalama değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (**Çizlege 4.6., 4.7., 4.8., 4.9. ve Şekil 4.2.**).

Genotip ortalamalarına göre denemenin her iki yılında da 140 Ru en yüksek (birinci yıl 1.038, ikinci yıl 1.014 mg/g yaş ağırlık) klorofil a konsantrasyonuna sahip

olurken bunu sırasıyla Yalova incisi ve 1103 P genotiplerinin izlediği saptanmıştır (**Çizelge 4.6. ve 4.8.**).

Kireç ortalama değerleri (**Çizelge 4.7 ve 4.9.**) denemenin her iki yılında da en yüksek klorofil a konsantrasyonunun %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 0.872, ikinci yıl 0.858 mg/g yaş ağırlık), en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl 0.776, ikinci yıl 0.743 mg/g yaş ağırlık) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında olduğunu göstermiştir. Demir uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise her iki yılda da kontrol bitkilerinde bu özellik bakımından en düşük değerlerin saptandığı görülmektedir. En yüksek klorofil a değerleri ise Fe-EDDHA uygulamasında birinci yılda 1.111 ve ikinci yılda 1.089 mg/g yaş ağırlık olarak belirlenmiştir. Bu uygulamayı birinci yılda 0.839 mg/g yaş ağırlık, ikinci yılda ise 0.815 mg/g yaş ağırlık değerleri ile FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulaması kontrol'den sonra en düşük klorofil a değerlerinin elde edildiği uygulama olmuştur.

Genotip x kireç ortalamalarına bakıldığında her iki deneme yılında da en yüksek klorofil a değeri %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen 140 Ru genotipinde, birinci yıl 1.105, ikinci yıl ise 1.082 mg/g yaş ağırlık olarak saptanmıştır. Buna karşın en düşük klorofil a konsantrasyonu birinci yıl 0.665, ikinci yıl 0.623 mg/g yaş ağırlık ile %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi asmalarında görülmüştür. Genotip x demir interaksiyon değerlerine göre klorofil a konsantrasyonunun 140 Ru genotipi Fe-EDDHA uygulamasında en yüksek (birinci ve ikinci yıl 1.413 mg/g yaş ağırlık), Yalova incisi kontrol uygulamasında en düşük (birinci yıl 0.528, ikinci yıl 0.499 mg/g yaş ağırlık) olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.6. ve 4.8.**).

Kireç x demir interaksiyonları **Çizelge 4.7. ve 4.9.**'dan incelendiğinde bu özellik bakımından en yüksek değer her iki yılda da Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamdan (birinci yıl 1.169 ve ikinci yıl 1.156 mg/g yaş ağırlık); en düşük değerin ise %50 kireç içeren ortamdan yetişen kontrol bitkilerinden (birinci yıl 0.555, ikinci yıl 0.536 mg/g yaş ağırlık) alındığı saptanmıştır.

Genotiplerin klorofil a içeriklerine ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.2.**'de birlikte verilmiştir. Şekilden de yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu açıkça görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek klorofil a konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen 140 Ru genotipinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi kontrol bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil a içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.607	1.050	0.750	0.845	0.813 d	0.729 b
	30	0.577	1.001	0.539	0.724	0.710 e	
	50	0.401	0.972	0.471	0.815	0.665 g	
	Ortalama	0.528 h	1.008 b	0.587 g	0.795 d		
140 Ru	10	0.861	1.501	0.947	1.111	1.105 a	1.038 a
	30	0.801	1.413	0.923	1.001	1.035 b	
	50	0.754	1.324	0.872	0.950	0.975 c	
	Ortalama	0.805 d	1.413 a	0.914 c	1.021 b		
1103 P	10	0.519	0.956	0.613	0.709	0.699 ef	0.690 c
	30	0.516	0.901	0.605	0.702	0.681 fg	
	50	0.510	0.885	0.673	0.690	0.690 efg	
	Ortalama	0.515 h	0.914 c	0.630 f	0.700 e		
D%5 (Genotip): 0.015 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.026 D%5 (GenotipxDemir): 0.030 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.052							

Çizelge 4.7. Klorofil a konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.662 g	1.169 a	0.770 f	0.888 d	0.872 a
30	0.631 h	1.105 b	0.689 g	0.809 e	0.809 b
50	0.555 i	1.060 c	0.672 g	0.818 e	0.776 c
Ortalama	0.616 d	1.111 a	0.710 c	0.839 b	
D%5 (Kireç): 0.015 ; D%5 (Demir): 0.017 ; D%5 (KireçxDemir): 0.030					

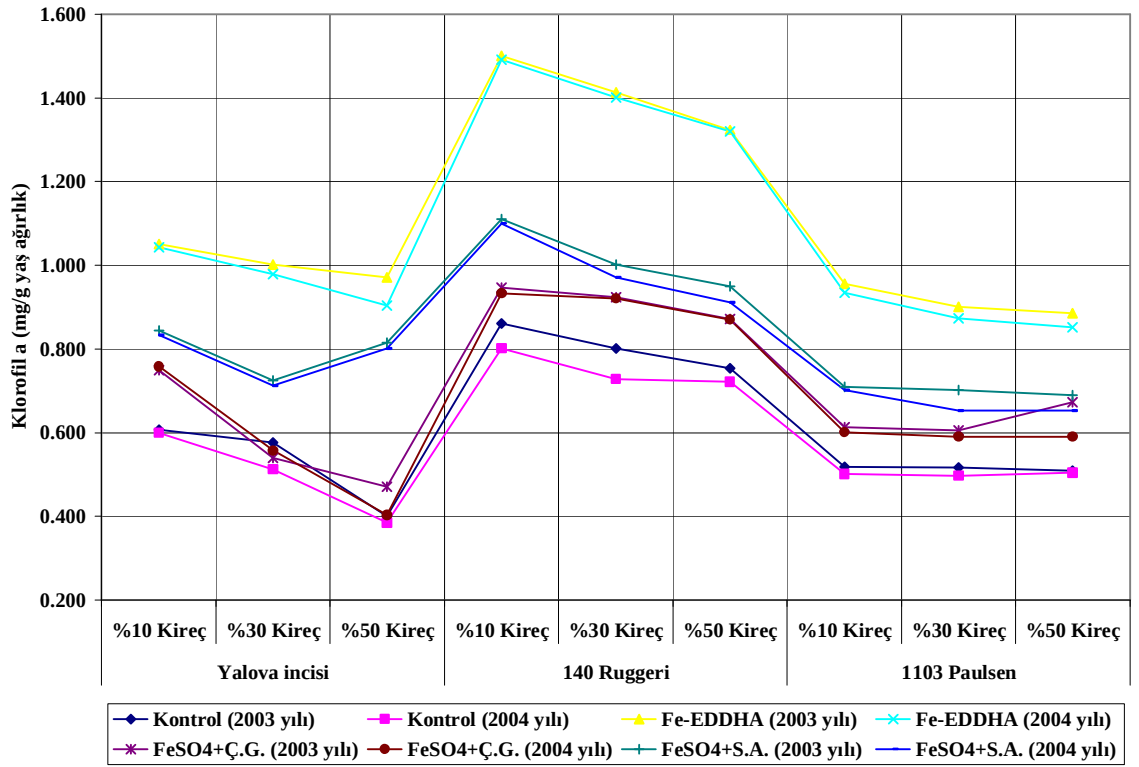
Çizelge 4.8. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil a içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.600	1.043	0.758	0.833	0.809 d	0.707 b
	30	0.512	0.978	0.557	0.712	0.690 e	
	50	0.384	0.904	0.403	0.801	0.623 g	
	Ortalama	0.499 h	0.975 b	0.573 g	0.782 d		
140 Ru	10	0.801	1.492	0.933	1.100	1.082 a	1.014 a
	30	0.728	1.402	0.921	0.971	1.006 b	
	50	0.721	1.321	0.870	0.911	0.956 c	
	Ortalama	0.750 e	1.405 a	0.908 c	0.994 b		
1103 P	10	0.501	0.934	0.601	0.701	0.684 e	0.662 c
	30	0.497	0.873	0.591	0.652	0.653 f	
	50	0.504	0.851	0.591	0.652	0.650 f	
	Ortalama	0.501 h	0.886 c	0.594 g	0.668 f		
D%5 (Genotip): 0.015 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.026 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.030 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.052							

Çizelge 4.9. Klorofil a konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.634 g	1.156 a	0.764 e	0.878 d	0.858 a
30	0.579 h	1.084 b	0.690 f	0.778 e	0.783 b
50	0.536 i	1.025 c	0.621 g	0.788 e	0.743 c
Ortalama	0.583 d	1.089 a	0.692 c	0.815 b	

D%5 (Kireç): 0.015 ; D%5 (Demir): 0.017 ; D%5 (KireçxDemir): 0.030



Şekil 4.2. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil a konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.2.2. Klorofil b (mg/g yaş ağırlık)

Genotiplerin klorofil b konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir ortalama değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (**Çizlege 4.10., 4.11., 4.12., 4.13. ve Şekil 4.3.**).

Genotip ortalamaları incelendiğinde, en yüksek klorofil b konsantrasyonu her iki deneme yılında da 140 Ru (birinci yıl 0.285, ikinci yıl 0.267 mg/g yaş ağırlık) genotipinde saptanmıştır. Yalova incisi ve 1103 P genotipleri daha düşük değerlere sahip olmuştur. En düşük klorofil b değerleri 1103 P genotipinde birinci ve ikinci yıl sırası ile 0.191 ve 0.185 mg/g yaş ağırlık olarak saptanmıştır (**Çizelge 4.10. ve 4.12.**).

Genotiplerde meydana gelen bu farklılığın ortamdaki kireç ile olan ilişkisi genotip x kireç interaksiyon değerlerine bakılarak incelendiğinde denemenin birinci yılında en yüksek klorofil b değeri %30 kireç içeren ortamda (0.307 mg/g yaş ağırlık), ikinci yılda ise %10 kireç içeren ortamda (0.280 mg/g yaş ağırlık) yetiştirilen 140 Ru genotipinde belirlenmiştir. Her iki yılda da en düşük klorofil b konsantrasyonu %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P bitkilerinde (birinci yıl 0.185, ikinci yıl 0.177 mg/g yaş ağırlık) saptanmıştır. Fe uygulamalarının genotiplerin klorofil b konsantrasyonunda yarattığı farklılık genotip x demir interaksiyon değerlerine bakılarak incelendiğinde en iyi uygulama birinci yılda 0.326 mg/g yaş ağırlık ile FeSO₄+Sitrik asit ve ikinci yılda da 0.303 mg/g yaş ağırlık ile Fe-EDDHA olmuştur. Buna karşın en düşük interaksiyon değerleri kontrol bitkilerinden (birinci yıl 0.154, ikinci yıl 0.146 mg/g yaş ağırlık) elde edilirken Fe uygulamalarının kontrol'e göre daha yüksek klorofil b değerlerinin oluşmasına neden olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.10. ve 4.12.**).

Kireç ortalamalarına bakıldığında iki yılda da en yüksek klorofil b konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 0.236, ikinci yıl 0.231 mg/g yaş ağırlık); en düşük konsantrasyonu ise %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl 0.213, ikinci yıl 0.208 mg/g yaş ağırlık) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında belirlenmiştir. Her iki

yılda Fe uygulamaları ile kontrol'e göre klorofil b konsantrasyonunda belirgin artışlar sağlanmıştır. Fe-EDDHA uygulamasında birinci yıl 0.250 ve ikinci yıl 0.245 mg/g yaş ağırlık olarak en yüksek klorofil b değerleri saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük klorofil b konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek klorofil b konsantrasyonu birinci yılda 0.283 mg/g yaş ağırlık ile FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının yapıldığı %30 kireç içeren ortamda belirlenirken, ikinci yılda 0.257 mg/g yaş ağırlık ile Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyon ise her iki deneme yılında da %50 kireç içeren ortamda kontrol bitkilerinde (birinci yıl 0.175, ikinci yıl 0.169 mg/g yaş ağırlık) saptanmıştır (**Çizelge 4.11. ve 4.13.**).

Genotiplerin klorofil b içeriklerine ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.3.**'ten incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek klorofil b konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen kontrol 1103 P bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil b içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.204	0.251	0.213	0.231	0.225 b	0.207 b
	30	0.171	0.226	0.201	0.221	0.205 bc	
	50	0.151	0.220	0.195	0.197	0.191 c	
	Ortalama	0.175 gh	0.232 de	0.203 efg	0.216 def	0.207	
140 Ru	10	0.242	0.330	0.272	0.294	0.285 a	0.272 a
	30	0.240	0.300	0.268	0.270	0.270 a	
	50	0.233	0.291	0.260	0.265	0.262 a	
	Ortalama	0.238 cd	0.307 a	0.267 bc	0.276 b	0.272	
1103 P	10	0.166	0.214	0.200	0.210	0.198 c	0.191 c
	30	0.154	0.211	0.197	0.207	0.192 c	
	50	0.141	0.204	0.193	0.200	0.185 c	
	Ortalama	0.154 h	0.210 def	0.197 fg	0.206 ef	0.191	
D%5 (Genotip): 0.014 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.025 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.029 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.051							

Çizelge 4.11. Klorofil b konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.204 cde	0.265 a	0.228 bc	0.245 ab	0.236 a
30	0.188 de	0.246 ab	0.222 bc	0.233 bc	0.222 a
50	0.175 e	0.238 ab	0.216 bcd	0.221 bc	0.213 b
Ortalama	0.189 c	0.250 a	0.222 b	0.233 ab	
D%5 (Kireç): 0.021 ; D%5 (Demir): 0.017 ; D%5 (KireçxDemir): 0.029					

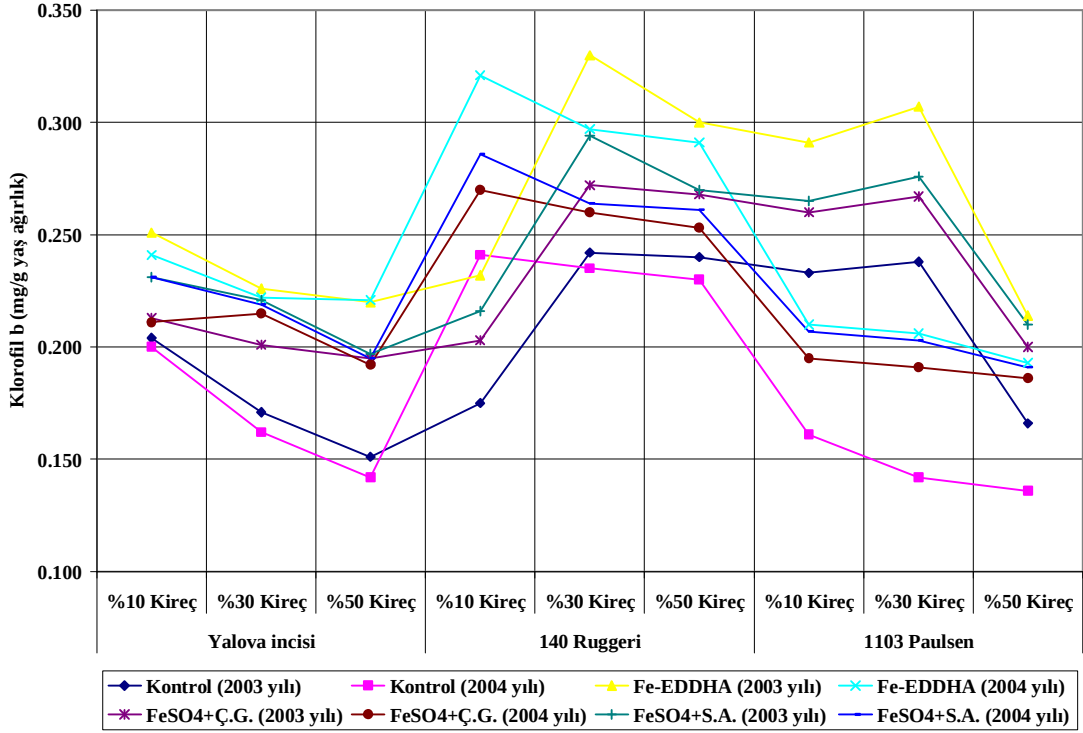
Çizelge 4.12. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil b içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.200	0.241	0.211	0.231	0.221 b	0.204 b
	30	0.162	0.222	0.215	0.219	0.205 bc	
	50	0.142	0.221	0.192	0.195	0.188 cd	
	Ortalama	0.168 gh	0.228 de	0.206 def	0.215 def		
140 Ru	10	0.241	0.321	0.270	0.286	0.280 a	0.267 a
	30	0.235	0.297	0.260	0.264	0.264 a	
	50	0.230	0.291	0.253	0.261	0.259 a	
	Ortalama	0.235 cd	0.303 a	0.261 bc	0.270 b		
1103 P	10	0.161	0.210	0.195	0.207	0.193 cd	0.185 c
	30	0.142	0.206	0.191	0.203	0.186 cd	
	50	0.136	0.193	0.186	0.191	0.177 d	
	Ortalama	0.146 h	0.203 ef	0.191 fg	0.200 ef		
D%5 (Genotip): 0.015 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.026 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.030 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.052							

(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.13. Klorofil b konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.201 de	0.257 a	0.225 bcd	0.241 ab	0.231 a
30	0.180 ef	0.242 ab	0.222 bcd	0.229 abcd	0.218 ab
50	0.169 f	0.235 abc	0.210 cd	0.216 bcd	0.208 b
Ortalama	0.183 c	0.245 a	0.219 b	0.229 ab	
D%5 (Kireç): 0.015 ; D%5 (Demir): 0.017 ; D%5 (KireçxDemir): 0.030					



Şekil 4.3. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin klorofil b konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.2.3. Toplam Klorofil (mg/g yaş ağırlık)

Çizelge 4.14., 4.15., 4.16., 4.17. ve Şekil 4.4.’de toplam klorofil konsantrasyonlarına ilişkin bulgular verilmiştir. Buna göre her iki deneme yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu tespit edilmiştir.

Genotipler toplam klorofil değerlerine bakılarak karşılaştırıldığında en yüksek toplam klorofil konsantrasyonu her iki deneme yılında da 140 Ru bitkilerinde (birinci yıl 1.200, ikinci yıl 1.173 mg/g yaş ağırlık) belirlenmiştir. Bu genotipi Yalova incisi ve 1103 P izlemiştir. Genotip x kireç interaksiyonları incelendiğinde denemenin her iki yılında

da %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen 140 Ru bitkilerinde en yüksek toplam klorofil konsantrasyonu belirlenmiştir. Bu konsantrasyonlar birinci yıl 1.447, ikinci yıl da 1.422 mg/g yaş ağırlık olarak belirlenmiştir. Buna karşın en düşük konsantrasyon ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P bitkilerinde birinci yıl 0.669, ikinci yıl 0.651 mg/g yaş ağırlık olarak saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerlerine göre en yüksek toplam klorofil konsantrasyonunun her iki yılda da Fe-EDDHA uygulaması yapılan 140 Ru bitkilerinde tespit edildiği ortaya çıkmıştır. Bu konsantrasyonlar birinci yıl 1.551, ikinci yıl 1.536 mg/g yaş ağırlık olarak belirlenmiştir. Bununla birlikte en düşük değer ise birinci yıl 0.557 ve ikinci yıl 0.537 mg/g yaş ağırlık ile 1103 P kontrol bitkilerinde saptanmıştır (**Çizelge 4.14.** ve **4.16.**).

Kireç ortalamaları en yüksek toplam klorofil konsantrasyonunun her iki deneme yılında %10 kireç içeren ortamda birinci yıl 1.111, ikinci yıl 1.092 mg/g yaş ağırlık saptandığını göstermektedir. Buna karşın her iki yılda da en düşük değerler %50 kireç içeren ortamda birinci yıl 0.829, ikinci yıl 0.805 mg/g yaş ağırlık olarak belirlenmiştir. Fe uygulama değerleri incelendiğinde her iki yılda da Fe uygulamaları ile kontrol bitkilerine göre belirgin artışlar saptanmıştır. Her iki deneme yılında da en fazla artış sırasıyla Fe-EDDHA, FeSO₄+Sitrik asit ve FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamalarından sağlanmıştır. En yüksek toplam klorofil değerleri Fe-EDDHA uygulamasından birinci yıl 1.227 ve ikinci yıl 1.217 mg/g yaş ağırlık olarak saptanmıştır. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek toplam klorofil konsantrasyonu her iki yılda da %10 kireç içeren ortamda yapılan Fe-EDDHA uygulamasından; en düşük konsantrasyon ise %50 kireç içeren ortamda kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Fe-EDDHA uygulaması ile %10 kireç içeren ortamda belirlenen en yüksek toplam klorofil konsantrasyonu birinci yıl 1.410, ikinci yıl ise 1.387 mg/g yaş ağırlık olmuştur (**Çizelge 4.15.** ve **4.17.**).

Genotiplerin toplam klorofil içeriklerine ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.4.**'ten incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek toplam klorofil konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde

saptanmıştır. Buna karşın en düşük toplam klorofil konsantrasyonunun %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen kontrol 1103 P bitkilerinde olduğu tespit edilmiştir.

Maschner (1995) ile **Mengel ve Kirkby (2001)**, kireçli topraklarda yetiştirilen bitkilerde demirin alınamaması dolayısıyla kloroz sorunu ile çok sık karşılaşıldığını ve bu koşullarda yetiştirilen bitkilerin yapraklarındaki klorofil konsantrasyonlarının demir ile yeterli beslenen bitkilere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Nitekim bu çalışma sonucunda da toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b konsantrasyonlarının Fe uygulaması yapılan asmalarda Fe uygulaması yapılmayan kontrol asmalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç **Palliotti ve ark. (1994)**, **Nikolic ve ark. (1998)**'nın Fe klorozunu inceledikleri çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile de uyum içerisinde bulunmaktadır.

Deneme sonucu asma yapraklarında belirlenen klorofil b konsantrasyonlarının klorofil a konsantrasyonlarına göre daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca %50 kireç içerikli ortamda yetiştirilen asmaların yapraklarında ki klorofil miktarlarının %10 ve %30 kireç içeren ortamdakilere göre de daha düşük olduğu görülmektedir. Asmalarda klorofil b konsantrasyonlarının genelde daha düşük olduğu ve toprakların kireç içeriklerindeki artışa bağlı olarak klorofil miktarlarında bir azalmanın meydana geldiği **Bavaresco (1990)**, **Bavaresco ve ark. (1992)**, **Bavaresco ve Fogher (1992)**, **Bavaresco ve ark. (2000)**, **Bavaresco ve ark. (2001b)**, **Ksouri ve ark. (2002)**'nin bazı üzüm çeşitlerinin kirecin neden olduğu kloroza duyarlılık ve dayanıklılıklarını belirleyebilmek amacıyla yürüttükleri çalışmalardan elde ettikleri bulgular ile uyum içerisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam klorofil içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.843	1.261	0.967	1.103	1.044 c	0.918 b
	30	0.723	1.103	0.853	0.942	0.905 e	
	50	0.537	1.102	0.750	0.833	0.806 g	
	Ortalama	0.701 g	1.155 c	0.857 e	0.959 d		
140 Ru	10	1.123	1.837	1.359	1.470	1.447 a	1.200 a
	30	0.763	1.466	1.108	1.224	1.140 b	
	50	0.529	1.349	0.973	1.203	1.014 d	
	Ortalama	0.805 f	1.551 a	1.147 c	1.299 b		
1103 P	10	0.643	1.133	0.758	0.840	0.844 f	0.760 c
	30	0.546	0.974	0.712	0.838	0.768 h	
	50	0.482	0.821	0.654	0.719	0.669 i	
	Ortalama	0.557 h	0.976 d	0.708 g	0.799 f		
D%5 (Genotip):0.015 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.026 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.030 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.052							

(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.15. Toplam klorofil konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2003 yılı).

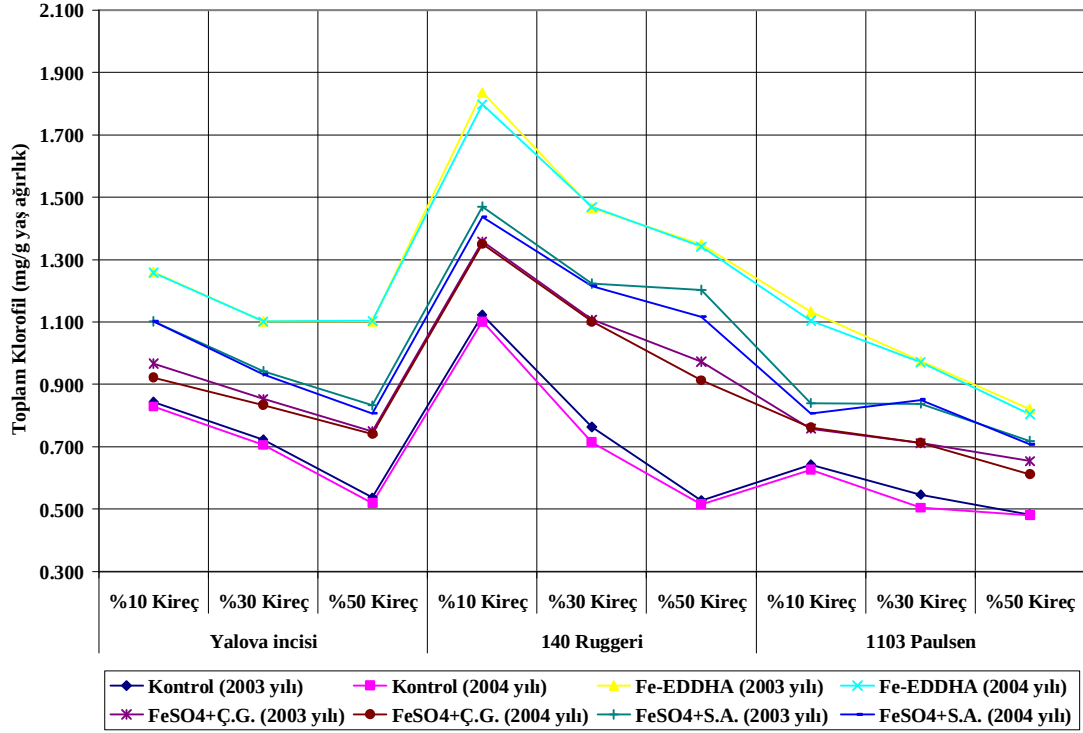
Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.870 g	1.410 a	1.028 e	1.138 c	1.111 a
30	0.677 i	1.181 b	0.891 fg	1.001 e	0.938 b
50	0.516 j	1.091 d	0.792 h	0.918 f	0.829 c
Ortalama	0.688 d	1.227 a	0.904 c	1.019 b	
D%5 (Kireç): 0.015 ; D%5 (Demir): 0.017 ; D%5 (KireçxDemir): 0.030					

Çizelge 4.16. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam klorofil içeriği üzerine demir uygulamalarının etkisi (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.829	1.258	0.922	1.102	1.028 c	0.905 b
	30	0.705	1.101	0.834	0.932	0.893 e	
	50	0.519	1.104	0.741	0.808	0.793 g	
	Ortalama	0.684 h	1.154 c	0.832 f	0.947 e		
140 Ru	10	1.101	1.798	1.350	1.437	1.422 a	1.173 a
	30	0.715	1.469	1.101	1.215	1.125 b	
	50	0.516	1.342	0.913	1.117	0.972 d	
	Ortalama	0.777 g	1.536 a	1.121 d	1.256 b		
1103 P	10	0.626	1.105	0.762	0.808	0.825 f	0.745 c
	30	0.504	0.971	0.713	0.851	0.760 h	
	50	0.481	0.804	0.612	0.708	0.651 i	
	Ortalama	0.537 i	0.960 e	0.696 h	0.789 g		
D%5 (Genotip): 0.015 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.026 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.030 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.052							

Çizelge 4.17. Toplam klorofil konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (mg/g yaş ağırlık) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.852 g	1.387 a	1.011 e	1.116 c	1.092 a
30	0.641 i	1.180 b	0.883 f	0.999 e	0.926 b
50	0.505 j	1.083 d	0.755 h	0.878 fg	0.805 c
Ortalama	0.666 d	1.217 a	0.883 c	0.998 b	
D%5 (Kireç): 0.015 ; D%5 (Demir): 0.018 ; D%5 (KireçxDemir): 0.030					



Şekil 4.4. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam klorofil konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.3. Sürgün Uzunluğu (cm)

Sürgün uzunluğu bakımından her iki yılda genotip, kireç, ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.18., 4.19., 4.20., 4.21. ve Şekil 4.5.**).

Genotip sürgün uzunluğu değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en uzun sürgünlerin 1103 P bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Bu genotipte sürgün uzunluğu birinci yıl 69.77; ikinci yıl ise 107.07 cm olarak ölçülmüştür. Her iki deneme yılında da en kısa sürgünler birinci yıl 36.09 ve ikinci yıl 91.07 cm ile Yalova incisi bitkilerinde belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu bakımından 140 Ru bitkileri bu iki genotip

arasında bir değere sahip olmuştur. Genotip x kireç interaksyonu önemli çıkmıştır. Her iki deneme yılında da en uzun sürgünler %10 kireç içeren ortamlarda yetiştirilen genotiplerden elde edilmiştir. Bu genotipler birinci yılda 80.24 cm ile 1103 P; ikinci yılda ise 114.84 cm ile 140 Ru olmuştur. Buna karşın en kısa sürgünler ise her iki deneme yılında da %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi genotipinde ölçülmüştür. Bu genotipte sürgün uzunluğu birinci yıl 18.21, ikinci yıl ise 89.64 cm olarak belirlenmiştir. Genotip x demir interaksyon değerlerine göre en uzun sürgünler her iki deneme yılında da Fe-EDDHA uygulaması yapılan 1103 P bitkilerinde belirlenmiştir. Buna karşın en kısa sürgünler ise her iki deneme yılında da benzer şekilde Yalova incisi kontrol bitkilerinde birinci yıl 21.96, ikinci yıl 76.59 cm olarak belirlenmiştir (**Çizelge 4.18. ve 4.20.**).

Çizelge 4.19. ve 4.21.'den kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki yılda da en uzun sürgünler %10 kireç içeren ortamlarda; en kısa sürgünler ise %50 kireç içeren ortamlarda saptanmıştır. Buna karşın en kısa sürgünler ise birinci ve ikinci yıllar sırası ile 35.61 ve 95.71 cm olarak belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında her iki yılda da kontrol uygulamasına göre Fe uygulamaları ile sürgün uzunluğunda belirgin artışlar kaydedilmiştir. Denemede en kısa sürgünler birinci ve ikinci yıllar sırası ile 27.34 ve 87.55 cm ile kontrol uygulamasında saptanırken, en uzun sürgünler birinci yıl 64.03 ve ikinci yıl 108.00 cm ile Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit ve FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamalarının takip ettiği görülmektedir. Kireç x demir interaksyon değerleri incelendiğinde her iki yılda da Fe-EDDHA uygulamasının %10 kireç içeren ortamında yetiştirilen bitkilerde en uzun sürgün oluşumuna, kontrol uygulamasının ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde en kısa sürgün oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir. Fe-EDDHA uygulaması birinci yılda %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde 77.91 ve ikinci yılda da 115.12 cm sürgün uzamasına neden olmuştur. %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen kontrol bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırasıyla 17.43 ve 76.66 cm sürgün uzunluğu ölçülmüştür (**Çizelge 4.19. ve 4.21.**).

Çizelge 4.18. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	41.47	48.33	52.13	50.40	48.08 e	36.09 c
	30	14.30	55.40	49.97	48.27	41.99 g	
	50	10.10	22.13	18.33	22.27	18.21 i	
	Ortalama	21.96 k	41.95 g	40.14 h	40.31 h		
140 Ru	10	43.90	75.07	60.37	70.10	62.36 c	47.89 b
	30	39.87	50.30	45.40	45.03	45.15 f	
	50	20.07	48.13	28.27	48.17	36.16 h	
	Ortalama	34.61 i	57.83 d	44.68 f	54.43 e		
1103 P	10	29.87	110.33	75.30	105.47	80.24 a	69.77 a
	30	24.37	96.40	85.40	100.30	76.62 b	
	50	22.13	70.17	52.27	65.23	52.45 d	
	Ortalama	25.46 j	92.30 a	70.99 c	90.33 b		
D%5 (Genotip): 0.31 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.54 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.62 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 1.081							

(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.19. Sürgün uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	38.41 i	77.91 a	62.60 e	75.32 b	63.56 a
30	26.18 k	67.37 c	60.26 f	64.53 d	54.58 b
50	17.43 l	46.81 g	32.96 j	45.22 h	35.61 c
Ortalama	27.34 d	64.03 a	51.94 c	61.69 b	
D%5 (Kireç): 0.31 ; D%5 (Demir): 0.36 ; D%5 (KireçxDemir): 0.62					

Çizelge 4.20. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	90.10	93.37	93.03	95.20	92.93 g	91.07 c
	30	70.10	100.03	95.20	97.30	90.66 h	
	50	69.57	100.37	94.23	94.37	89.64 i	
	Ortalama	76.59 j	97.92 f	94.15 h	95.62 g		
140 Ru	10	100.07	125.47	110.47	123.33	114.84 a	104.45 b
	30	96.90	102.47	100.40	108.17	101.99 d	
	50	80.20	103.50	100.13	102.23	96.52 f	
	Ortalama	92.39 i	110.48 c	103.67 e	111.24 c		
1103 P	10	100.60	126.53	100.47	120.33	111.98 b	107.07 a
	30	100.17	110.17	112.33	110.30	108.24 c	
	50	80.20	110.13	105.17	108.40	100.98 e	
	Ortalama	93.66 h	115.61 a	105.99 d	113.01 b		
D%5 (Genotip): 0.47 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.81 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.94 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 1.62							

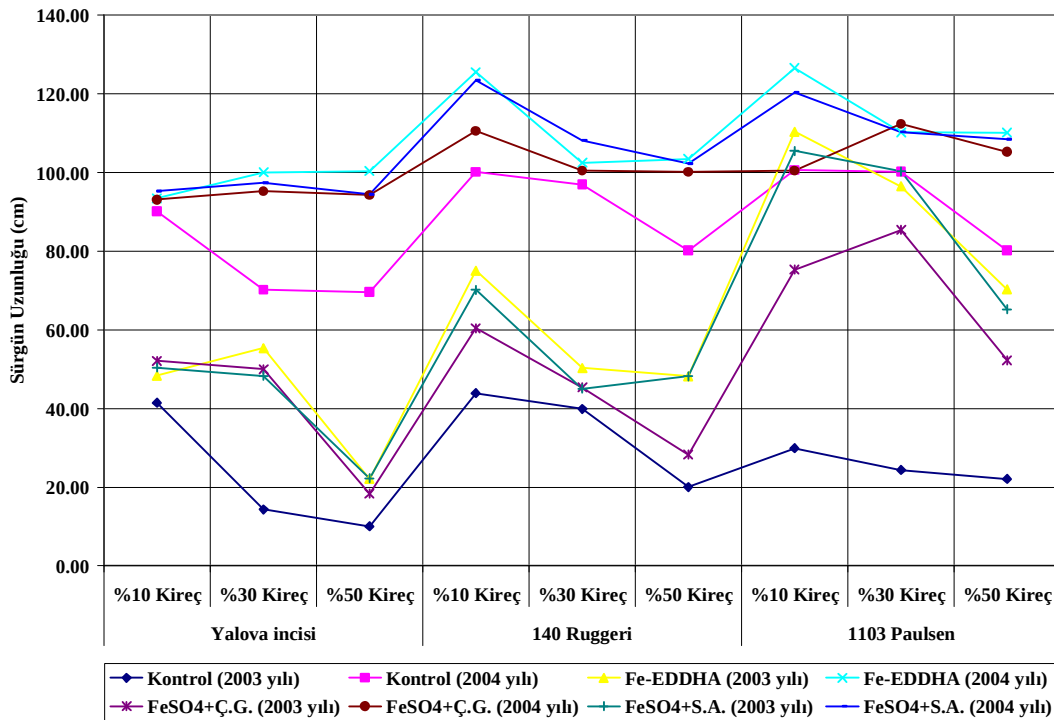
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.21. Sürgün uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	96.92 h	115.12 a	101.32 f	112.95 b	106.58 a
30	89.06 i	104.22 d	102.64 e	105.26 c	100.30 b
50	76.66 j	104.67 cd	99.84 g	101.67 f	95.71 c
Ortalama	87.55 d	108.00 a	101.27 c	106.63 b	
D%5 (Kireç): 0.47 ; D%5 (Demir): 0.54 ; D%5 (KireçxDemir): 0.94					

Genotiplerin sürgün uzunluklarına ilişkin her iki deneme yılında elde edilen bulgular **Şekil 4.5.**'ten incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en uzun sürgünler Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en kısa sürgünlerin %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol Yalova incisi bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

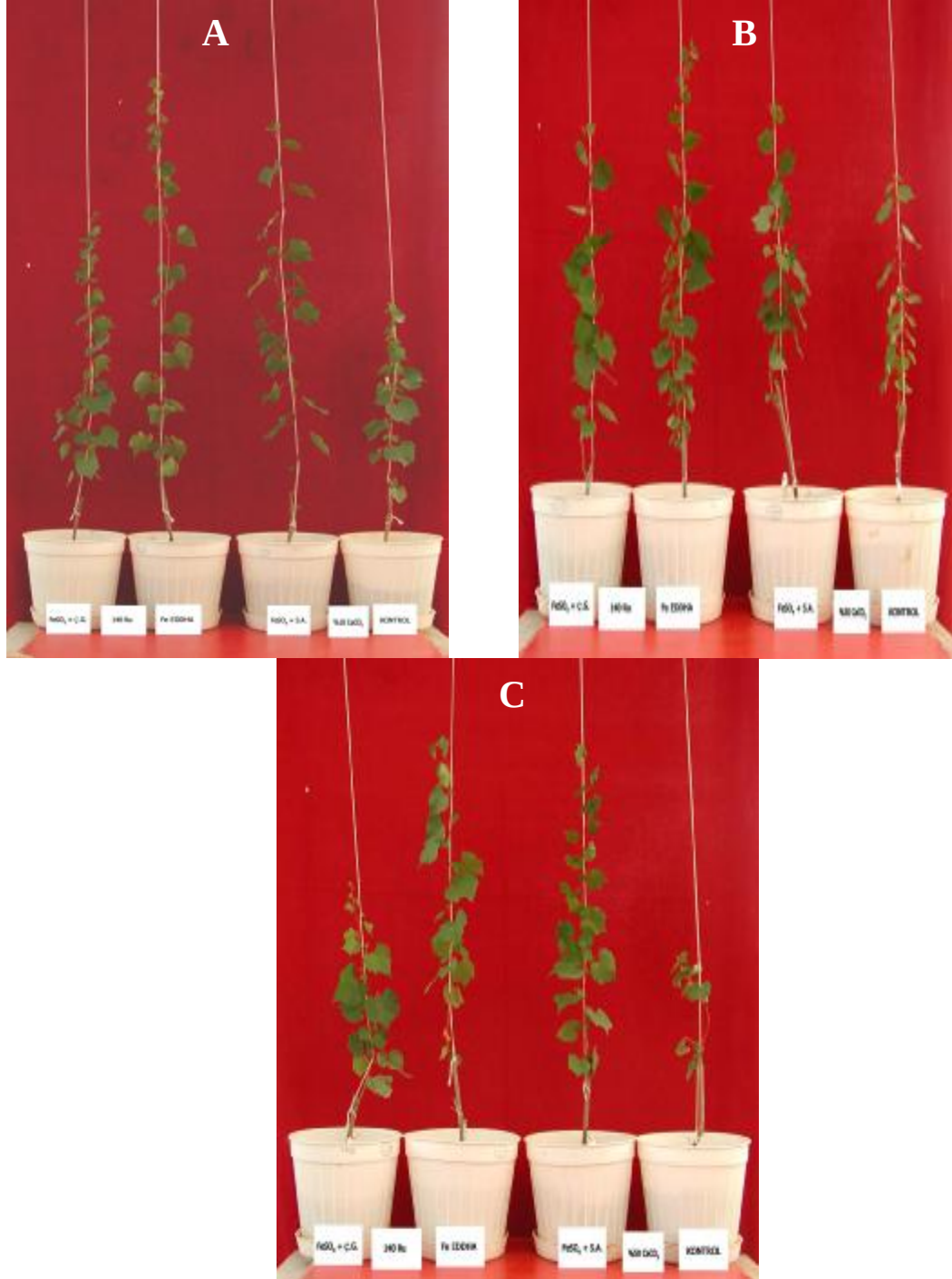
Denemeye alınan genotiplerin %10, %30 ve %50 kireç içeren ortamlarda yıllar içerisinde sürgün uzunluğunda Fe uygulamalarına göre meydana gelen farklılıklar **Şekil 4.6.** ile **4.11.** arasında sunulmuştur. Şekillerden de açıkça görüldüğü gibi demir uygulamaları her iki deneme yılında da farklı miktarlarda kireç içeren ortamlarda yetiştirilen genotiplerin sürgün uzunluklarında önemli farklılıklar oluşmasına neden olmuştur. Uygulamalardan Fe-EDDHA genellikle daha uzun sürgün oluşumunu sağlarken, en kısa sürgünler kontrol bitkilerinde saptanmıştır.



Şekil 4.5. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.



Şekil 4.6. Yalova incisi çeşidinin %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



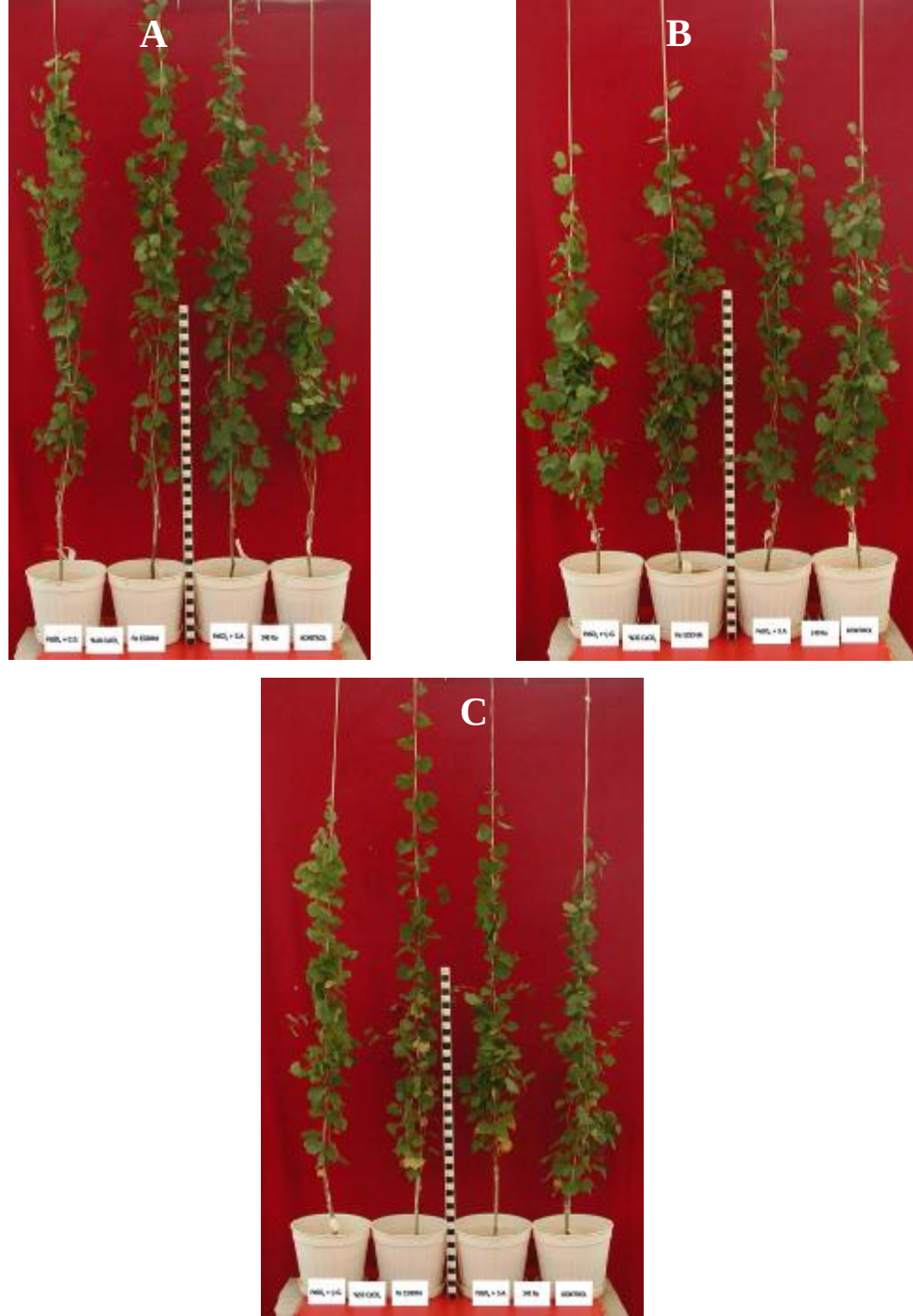
Şekil 4.7. 140 Ru anacardium'un %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



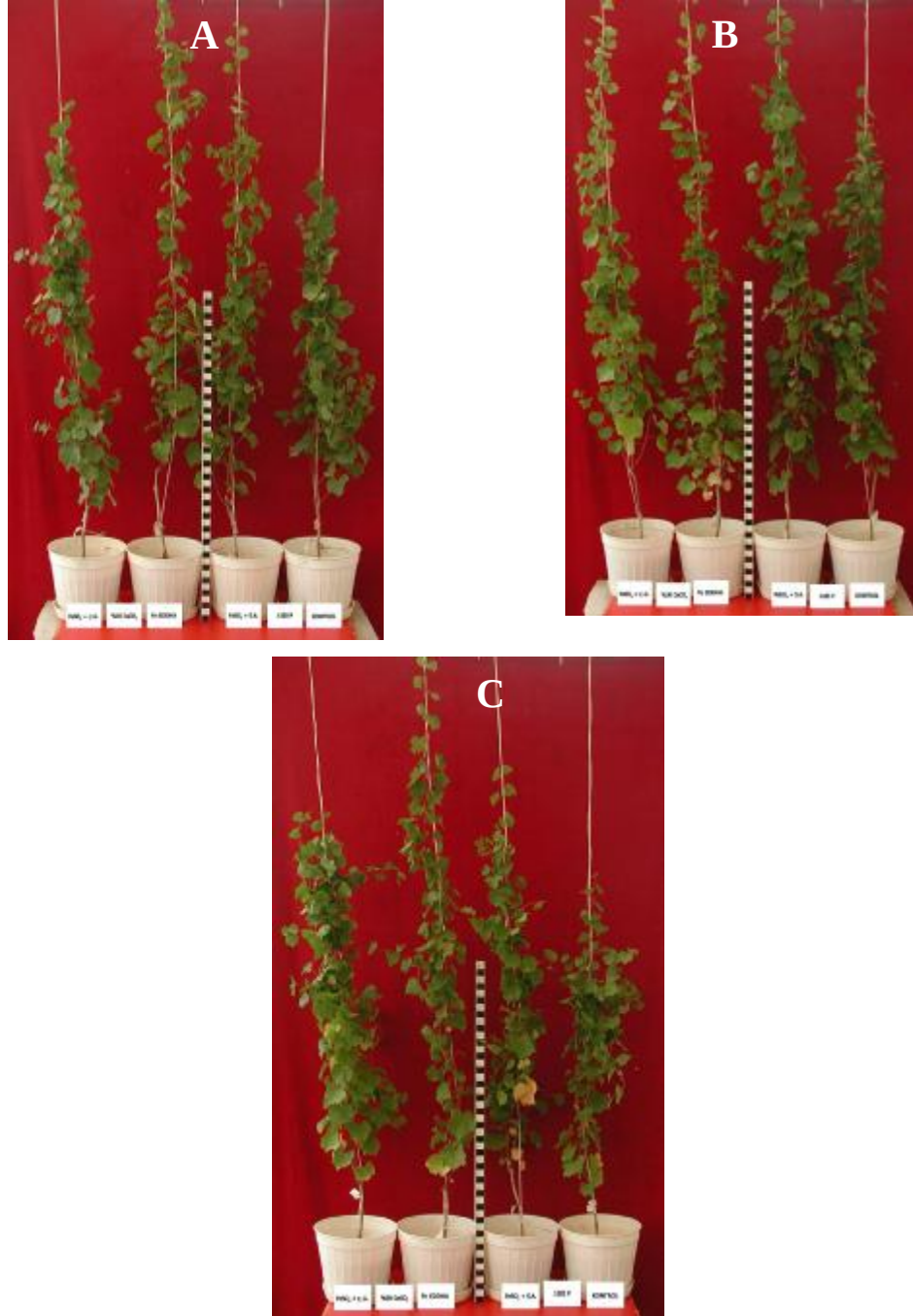
Şekil 4.8. 1103 P anacının %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.9. Yalova incisi çeşidinin %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.10. 140 Ru anacardium'un %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.11. 1103 P anacımın %10 (A), %30 (B) ve %50 (C) kireç içeren ortamlarda gelişen bitkilerinin sürgün uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).

4.2.4. Sürgün Yaş Ağırlığı (g)

Denemeye alınan genotiplerin sürgün yaş ağırlıklarına ilişkin bulgular **Çizelge 4.22., 4.23., 4.24., 4.25. ve Şekil 4.12.**'ten incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir.

Genotip ortalama değerleri incelendiğinde en düşük sürgün yaş ağırlığı her iki yılda da 140 Ru bitkilerinde belirlenirken, en yüksek değerler birinci yıl Yalova incisi, ikinci yıl ise 1103 P bitkilerinde saptanmıştır. Belirlenen en düşük değerler birinci ve ikinci yıl sırasıyla 15.97 ve 35.35 g olmuştur. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değerlerin her iki yılda da %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi bitkilerinde olduğu belirlenmiştir. Bu bitkilerde birinci yıl 20.24, ikinci yıl 40.67 g sürgün yaş ağırlığı tespit edilmiştir. Buna karşın en düşük değerler ise birinci yıl %50, ikinci yıl %30 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde sırası ile 14.38 ve 33.21 g olarak saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerleri karşılaştırıldığında denemenin her iki yılında da benzer olacak şekilde en yüksek değerler Fe-EDDHA uygulama yapılan 1103 P bitkilerinde belirlenmiştir. Bununla birlikte en düşük değerler ise her iki yılda da 140 Ru kontrol bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırasıyla 9.79 ve 29.44 g olarak saptanmıştır. Tüm Fe uygulamaları kontrol uygulamasına göre daha yüksek sürgün yaş ağırlığı değerlerinin oluşmasına neden olmuştur (**Çizelge 4.22. ve 4.24.**).

Kireç ortalama değerlerine göre her iki yılda sürgün yaş ağırlığı bakımından en yüksek değerler %10 kireç, en düşük değerler ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Bu değerler en yüksek ve en düşük olacak şekilde sırasıyla birinci yıl 19.61 ve 15.54 g, ikinci yıl 39.68 ve 35.35 g olarak saptanmıştır. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında her iki yılda da kontrol bitkilerine göre Fe uygulamaları ile belirgin artışlar sağlanmıştır. Sürgün yaş ağırlığında en yüksek değerler Fe-EDDHA ve FeSO₄+Sitrik asit uygulamasından elde edilirken bu uygulamaları FeSO₄+Çiftlik

gübre izlemiştir. Fe-EDDHA uygulaması ile denemenin birinci yılında 21.89, ikinci yılında 41.47 g sürgün yaş ağırlığı belirlenmiştir. Buna karşın en düşük değerlerin belirlendiği kontrol bitkilerinde birinci ve ikinci yıllarda elde edilen değerler sırası ile 10.73 ve 30.43 g olarak belirlenmiştir. Kireç x demir interaksyon değerleri birinci yılda ve ikinci yılda benzer sonuçların elde edildiğini göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek değerler Fe-EDDHA uygulanan %10 kireç, en düşük değerler ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen kontrol bitkilerinde saptanmıştır. Fe-EDDHA uygulaması ile birinci yıl 24.99, ikinci yıl 41.10 g sürgün yaş ağırlığı belirlenmiştir. Kontrol bitkilerinde tespit edilen en düşük değerler ise birinci ve ikinci yıllar sırası ile 9.46 ve 29.16 g olmuştur (Çizelge 4.23. ve 4.24.).

Çizelge 4.22. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	14.72	22.81	23.20	20.24	20.24 a	18.10 a
	30	10.79	20.39	19.20	20.08	17.62 b	
	50	9.76	21.02	16.29	18.70	16.44 c	
	Ortalama	11.76 h	21.41 bc	19.56 e	19.67 de		
140 Ru	10	10.04	24.71	15.51	23.38	18.41 b	15.97 b
	30	10.03	19.62	13.57	17.28	15.13 de	
	50	9.29	17.92	13.70	16.62	14.38 e	
	Ortalama	9.79 i	20.75 cd	14.26 g	19.09 e		
1103 P	10	12.66	27.44	17.19	23.47	20.19 a	18.07 a
	30	9.98	22.53	16.13	24.24	18.22 b	
	50	9.32	20.61	14.64	18.60	15.79 cd	
	Ortalama	10.65 hi	23.53 a	15.99 f	22.10 b		
D%5 (Genotip): 0.56 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.96 ; D%5 (GenotipxDemir): 1.11 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 1.93							

Çizelge 4.23. Sürgün yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interakسیون değerleri (g) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	12.47 g	24.99 a	18.63 d	22.36 b	19.61 a
30	10.27 h	20.85 c	16.30 e	20.53 c	16.99 b
50	9.46 h	19.85 c	14.88 f	17.97 d	15.54 c
Ortalama	10.73 d	21.89 a	16.60 c	20.29 b	
D%5 (Kireç): 0.56 ; D%5 (Demir): 0.64 ; D%5 (KireçxDemir): 1.11					

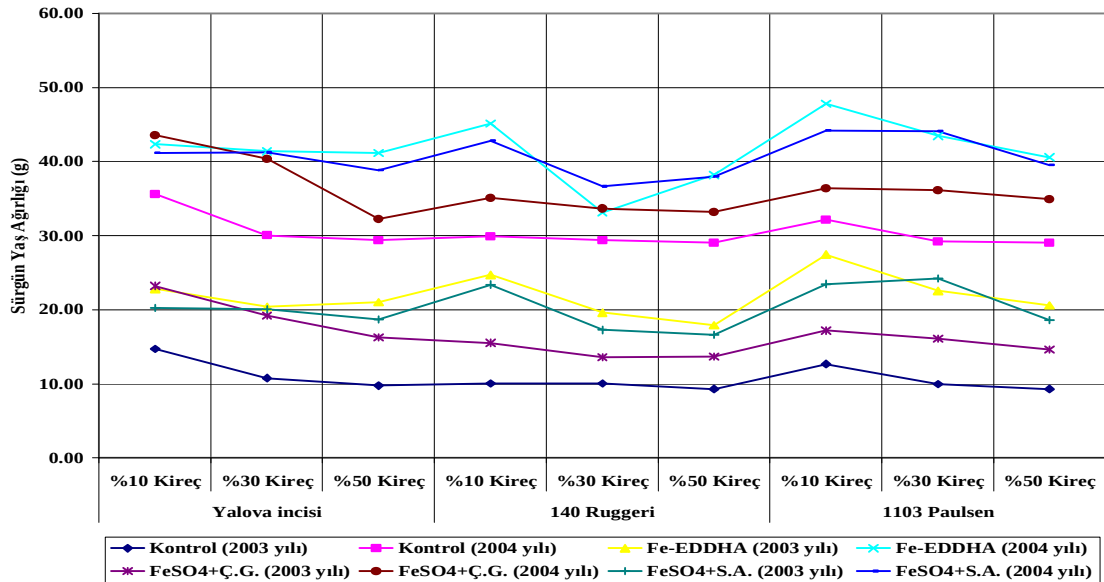
Çizelge 4.24. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	35.60	42.33	43.57	41.17	40.67 a	38.11 a
	30	30.07	41.40	40.33	41.23	38.26 b	
	50	29.43	41.13	32.27	38.83	35.42 cd	
	Ortalama	31.70 g	41.62 bc	38.72 cd	40.41cd		
140 Ru	10	29.90	45.13	35.07	42.80	38.23 bc	35.35 b
	30	29.40	33.10	33.67	36.67	33.21 f	
	50	29.03	38.20	33.17	38.00	34.60 ef	
	Ortalama	29.44 h	38.81 d	33.97 f	39.16 d		
1103 P	10	32.17	47.83	36.40	44.20	40.15 a	38.13 a
	30	29.20	43.47	36.13	44.10	38.23 bc	
	50	29.03	40.60	34.93	39.53	36.02 de	
	Ortalama	30.13 gh	43.97 a	35.82 e	42.61 ab		
D%5 (Genotip): 0.91 ; D%5 (GenotipxKireç): 1.57 ; D%5 (GenotipxDemir): 1.81 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir):3.14							

Çizelge 4.25. Sürgün yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	32.56 g	45.10 a	38.35 de	42.72 b	39.68 a
30	29.56 h	39.32 cd	36.71 ef	40.67 c	36.56 b
50	29.16 h	39.98 cd	33.46 f	38.79 d	35.35 b
Ortalama	30.43 c	41.47 a	36.17 b	40.73 a	
D%5 (Kireç): 0.91 ; D%5 (Demir): 1.05 ; D%5 (KireçxDemir): 1.81					

Genotiplerin sürgün yaş ağırlığına ilişkin her iki deneme yılına ait bulguların toplu halde verildiği **Şekil 4.12.** incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Nitekim her iki deneme yılında da en yüksek sürgün yaş ağırlığı değeri Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük sürgün yaş ağırlığının ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen kontrol 140 Ru bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

**Şekil 4.12.** Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün yaş ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.5. Sürgün Kuru Ağırlığı (g)

Sürgün kuru ağırlıklarına ilişkin verilerin analiz sonuçlarına göre denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksyon değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.26., 4.27., 4.28., 4.29. ve Şekil 4.13.**).

Sürgün kuru ağırlığına ilişkin genotip ortalamaları incelendiğinde en düşük sürgün kuru ağırlığı her iki yılda da Yalova incisi genotipinde birinci yıl 4.14, ikinci yıl 14.40 g olarak belirlenirken, en yüksek değerler birinci yıl 4.62 ile 1103 P ve ikinci yıl 14.98 ile 140 Ru genotiplerinde saptanmıştır. Genotip x kireç interaksyon bulgularına göre en yüksek değerler her iki yılda da %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen birinci yıl 5.99 g ile Yalova incisi, ikinci yıl ise 15.85 g ile 140 Ru bitkilerinde belirlenmiştir. Buna karşın en düşük değerler ise birinci ve ikinci yıllar sırası ile 2.94 ve 13.45 g olarak %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi bitkilerinde saptanmıştır. Genotip x demir interaksyon değerleri her iki yılda da benzer bulunmuştur. Bu değerlere göre genotiplerde en yüksek sürgün kuru ağırlığı FeSO₄+Sitrik asit uygulaması sonucunda 1103 P genotipinde (birinci yıl 7.47, ikinci yıl 17.33 g) elde edilmiştir. Buna karşın en düşük değerler ise aynı genotipin kontrol bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırasıyla 1.57 ve 11.31 g olarak gerçekleşmiştir (**Çizelge 4.26. ve 4.28.**).

Sürgün kuru ağırlığı bakımından kireç ortalama değerleri karşılaştırıldığında her iki yılda da sürgün kuru ağırlığı bakımından en yüksek değerler %10 kireç, en düşük değerler ise %50 kireç içeriğinde yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Bu değerler en yüksek ve en düşük olacak şekilde sırasıyla birinci yıl 5.56 ve 3.64 g, ikinci yıl 15.59 ve 13.94 g olarak belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları incelendiğinde her iki yılda da Fe uygulamaları ile kontrol bitkilerine göre belirgin artışlar sağlanmıştır. En yüksek değerler sırası ile Fe-EDDHA ve FeSO₄+Sitrik asit uygulamasından elde edilirken bu uygulamaları FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulaması takip etmiştir. Fe-EDDHA uygulaması ile elde edilen sürgün kuru ağırlıkları birinci ve ikinci yıllar sırası ile 6.20 ve 16.28 g olarak belirlenmiştir. Buna karşın en düşük değerlerin belirlendiği kontrol bitkilerinde

birinci ve ikinci yıllar elde edilen değerler sırası ile 1.76 ve 11.96 g olarak bulunmuştur. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki yılda da en yüksek değerler %10 kireç içeren ortamda Fe-EDDHA; en düşük değerler ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde saptanmıştır. Fe-EDDHA uygulaması ile birinci yılda 7.44, ikinci yılda ise 17.56 g sürgün kuru ağırlığı saptanmıştır. Kontrol bitkilerinde belirlenen en düşük değerler ise birinci ve ikinci yıllarda sırasıyla 1.26 ve 11.41 g olmuştur (**Çizelge 4.27. ve 4.28.**).

Genotiplerin sürgün kuru ağırlığına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.13.**'ten incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Denemenin her iki yılında da en yüksek sürgün kuru ağırlığı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük sürgün kuru ağırlığı ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde belirlenmiştir.

Deneme sonucu bitkilerin yetiştirildikleri ortamların kireç içeriğinde meydana gelen artışa bağlı olarak bitkilerin sürgün uzunlukları, sürgün yaş ağırlıkları ile sürgün kuru ağırlıklarında azalmalar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Fe uygulaması yapılan bitkilerin incelenen sürgün özelliklerinin de demir uygulaması yapılmayan kontrol bitkileri ile kıyasla daha üstün oldukları görülmektedir. Deneme sonucu sürgün özelliklerine ilişkin olarak elde edilen bu bulguların **Bavaresco ve ark. (1994b)**'nın ortamda kireç miktarında meydana gelen artışın sürgün uzunluğuna olan etkisini, **Zamboni ve ark. (2003)**'nin İtalya'nın Bosco Eliceo bölgesindeki bağlarda asmaların vejetatif gelişmelerini, **Palliotti ve ark. (1994)**'nin yapraktan ve topraktan Fe uygulamalarının etkilerini inceledikleri çalışmalarından elde edilen kireçli toprakların ve Fe uygulamalarının asma genotiplerinde sürgün özelliklerinde farklılıklar yarattığına ilişkin bulguları ile uyum içerisinde bulunmuştur.

Çizelge 4.26. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	2.90	7.40	7.53	6.14	5.99 a	4.14 b
	30	1.79	5.22	3.61	3.37	3.50 f	
	50	1.26	4.62	3.32	2.57	2.94 g	
	Ortalama	1.98 h	5.75 c	4.82 e	4.03 f		
140 Ru	10	2.50	7.42	5.38	6.53	5.46 b	4.54 a
	30	1.49	6.53	4.37	5.00	4.35 cd	
	50	1.19	5.64	4.04	4.36	3.81 e	
	Ortalama	1.73 hi	6.53 b	4.60 e	5.30 d		
1103 P	10	1.91	7.51	3.45	8.03	5.23 b	4.62 a
	30	1.46	6.15	2.93	7.31	4.46 c	
	50	1.33	5.34	2.96	7.07	4.18 d	
	Ortalama	1.57 i	6.33 b	3.11 g	7.47 a		

D%5 (Genotip): 0.16 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.27 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.31 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.54
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.27. Sürgün kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	2.44 g	7.44 a	5.45 d	6.90 b	5.56 a
30	1.58 h	5.97 c	3.64 f	5.23 d	4.10 b
50	1.26 i	5.20 d	3.44 f	4.67 e	3.64 c
Ortalama	1.76 d	6.20 a	4.18 c	5.60 b	

D%5 (Kireç): 0.16 ; D%5 (Demir): 0.18 ; D%5 (KireçxDemir): 0.31

Çizelge 4.28. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).

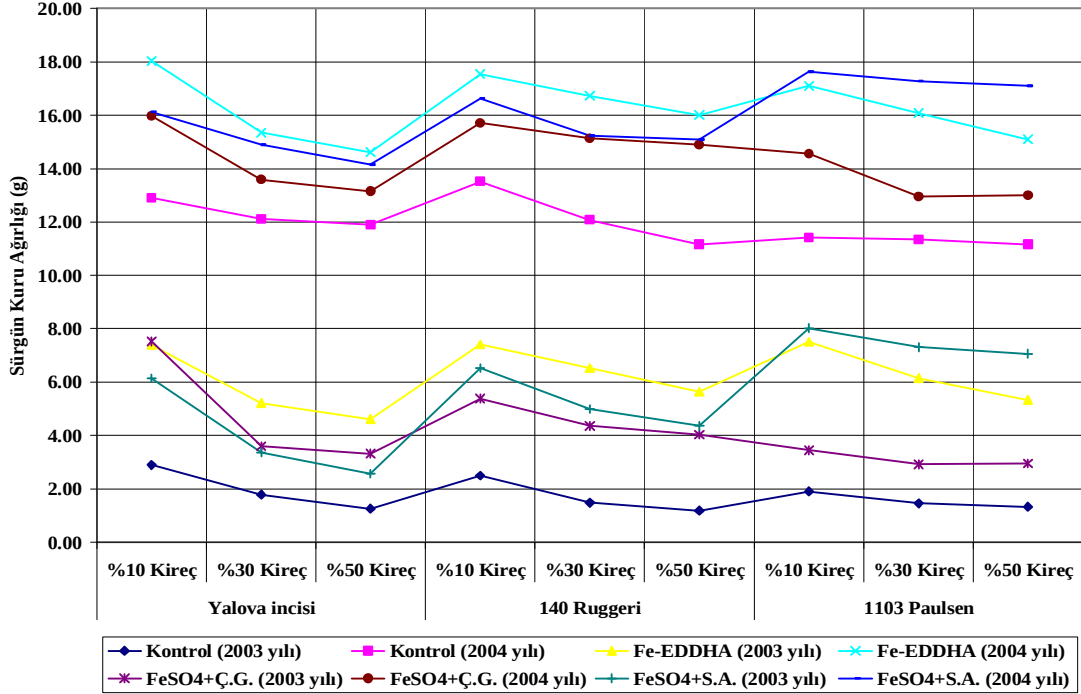
Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	12.91	18.03	15.97	16.13	15.76 a	14.40 c
	30	12.11	15.34	13.59	14.89	13.98 e	
	50	11.89	14.62	13.15	14.15	13.45 f	
	Ortalama	12.30 i	16.00 c	14.24 g	15.06 f		
140 Ru	10	13.52	17.54	15.70	16.63	15.85 a	14.98 a
	30	12.08	16.72	15.13	15.23	14.79 c	
	50	11.17	16.01	14.90	15.08	14.29 d	
	Ortalama	12.26 i	16.76 b	15.24 e	15.65 d		
1103 P	10	11.41	17.10	14.56	17.63	15.18 b	14.56 b
	30	11.35	16.08	12.96	17.27	14.42 d	
	50	11.16	15.10	13.00	17.10	14.09 e	
	Ortalama	11.31 j	16.09 c	13.51 h	17.33 a		

D%5 (Genotip): 0.08 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.14 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.16 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.28
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.29. Sürgün kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	12.61 i	17.56 a	15.41 e	16.80 b	15.59 a
30	11.85 j	16.05 c	13.89 g	15.80 d	14.40 b
50	11.41 k	15.24 f	13.68 h	15.44 e	13.94 c
Ortalama	11.96 d	16.28 a	14.33 c	16.01 b	

D%5 (Kireç): 0.08 ; D%5 (Demir): 0.09 ; D%5 (KireçxDemir): 0.16



Şekil 4.13. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin sürgün kuru ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.6. Kök Uzunluğu (cm)

Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da kök uzunluğuna ilişkin genotip, kireç, ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30., 4.31., 4.32., 4.33. ve Şekil 4.32.).

Genotip ortalama değerleri incelendiğinde en uzun köklerin denemenin birinci yılında Yalova incisi (18.18 cm), ikinci yılında ise 1103 P (34.24 cm) bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en kısa kökler ise birinci yıl 17.48 cm ile 1103 P, ikinci yıl 25.30 cm ile Yalova incisi bitkilerinde belirlenmiştir. 140 Ru bu iki genotip arasında bir kök uzunluğu değerine sahip olmuştur Genotipler arasındaki farklılıkların kireç ile olan ilişkisi genotip x kireç interaksiyon değerlerine bakılarak incelendiğinde

denemenin birinci yılında en yüksek ve en düşük değerlerin sırası ile %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi (20.12 cm) ve %50 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru (12.67 cm) bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında ise en yüksek ve en düşük değerler sırası ile %10 kireç içeren ortamda yetişen 1103 P (35.25 cm) ve 140 Ru (23.93 cm) bitkilerinde belirlenmiştir. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en uzun kökler her iki deneme yılında da Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı birinci yıl Yalova incisi, ikinci yıl ise 1103 P genotiplerinde tespit edilmiştir. Bu değerler Yalova incisi bitkilerinde 23.49 cm ve 1103 P bitkilerinde 38.28 cm olarak ölçülmüştür. En düşük kök uzunluğu ise her iki deneme yılında da kontrol bitkilerinde belirlenmiştir. Bu değerler birinci yıl 1103 P (10.85 cm), ikinci yıl Yalova incisi (19.75 cm) bitkilerinde tespit edilmiştir (**Çizelge 4.30. ve 4.32.**).

Çizelge 4.31. ve 4.33.'ten kireç ortalamaları karşılaştırıldığında birinci yıl 18.83 cm ile %10 kireç içeriğinde; ikinci yıl ise 29.21 cm ile %30 kireç içeriğinde yetiştirilen bitkilerde en uzun kökler saptanmıştır. Buna karşın en kısa kökler ise birinci yıl %30 kireç içeriğinde yetişen bitkilerde 16.14 cm, ikinci yıl %50 kireç içeriğinde yetişen bitkilerde 27.75 cm olarak belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları dikkate alındığında her iki yılda da Fe uygulamaları ile kontrol bitkilerine göre belirgin artışlar olduğu saptanmıştır. Bu durumda en kısa kökler birinci ve ikinci yıllarda sırasıyla 11.84 cm ve 24.93 cm ile kontrol bitkilerinde saptanırken, en uzun kökler birinci yıl 21.41, ikinci yıl 31.14 cm ile Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Bu uygulamayı FeSO_4 +Sitrik asit ve FeSO_4 +Çiftlik gübresi uygulamalarının takip ettiği görülmüştür. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde denemenin birinci yılında Fe-EDDHA uygulamasının %10 kireç içeren ortamda, ikinci yılda ise %30 kireç içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde en uzun kök oluşumuna neden olduğu görülmüştür. Buna karşın %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde en kısa kökler belirlenmiştir. Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde kök uzunluğu birinci ve ikinci yıllar sırası ile 25.82 ve 34.81 cm olarak belirlenmiştir. %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde ise birinci ve ikinci yıllar sırasıyla 10.89 ve 24.48 cm kök uzunluğu ölçülmüştür (**Çizelge 4.31. ve 4.33.**).

Genotiplerin kök uzunluğuna ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.32.**'den incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların önemli olduğu olduğu görülmektedir. Buna göre denemenin birinci yılında en uzun kökler Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen 1103 P bitkilerinde; ikinci yılda ise %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde tespit edilmiştir. En kısa kökler ise birinci yılda %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde ölçülürken, ikinci yılda aynı kireç içeriğine sahip ortamda yetişen kontrol Yalova incisi bitkilerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.30. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	11.40	28.13	16.90	24.17	20.15 a	18.18 a
	30	12.10	14.03	20.13	16.47	15.68 g	
	50	12.17	28.30	16.13	18.17	18.69 c	
	Ortalama	11.89 i	23.49 a	17.72 d	19.60 b		
140 Ru	10	12.17	19.10	18.37	20.10	17.44 d	15.50 c
	30	14.03	20.37	15.07	16.13	16.40 f	
	50	12.13	12.33	14.03	12.17	12.67 h	
	Ortalama	12.78 h	17.27 e	15.82 g	16.13 f		
1103 P	10	10.10	30.23	15.23	20.03	18.90 b	17.48 b
	30	14.07	20.13	16.17	15.03	16.35 f	
	50	8.37	20.07	20.10	20.20	17.19 e	
	Ortalama	10.85 j	23.48 a	17.17 e	18.42 c		
D%5 (Genotip): 0.09 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.15 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.17 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.30							

Çizelge 4.31. Kök uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	11.22 i	25.82 a	16.83 f	21.43 b	18.83 a
30	13.40 h	18.18 d	17.12 e	15.88 g	16.14 b
50	10.89 j	20.23 c	16.75 f	16.85 f	16.18 b
Ortalama	11.84 d	21.41 a	16.90 c	18.05 b	
D%5 (Kireç): 0.09 ; D%5 (Demir): 0.10 ; D%5 (KireçxDemir): 0.17					

Çizelge 4.32. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök uzunluğu üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	20.03	24.27	34.27	30.03	27.15 e	25.30 c
	30	20.20	32.13	20.83	24.13	24.32 g	
	50	19.03	20.40	30.10	28.13	24.42 g	
	Ortalama	19.75 i	25.60 g	28.40 e	27.43 f		
140 Ru	10	22.20	25.03	24.30	24.17	23.93 g	26.19 b
	30	26.17	34.10	28.13	28.13	29.13 d	
	50	20.13	29.50	30.03	22.43	25.52 f	
	Ortalama	22.83 h	29.54 d	27.49 f	24.91 g		
1103 P	10	32.20	36.37	34.30	38.13	35.25 a	34.24 a
	30	30.10	38.20	32.03	36.33	34.17 b	
	50	34.27	40.27	28.30	30.40	33.31 c	
	Ortalama	32.19 c	38.28 a	31.54 c	34.95 b		
D%5 (Genotip): 0.45 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.79 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.91 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 1.58							

Çizelge 4.33. Kök uzunluğu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm) (2004 yılı).

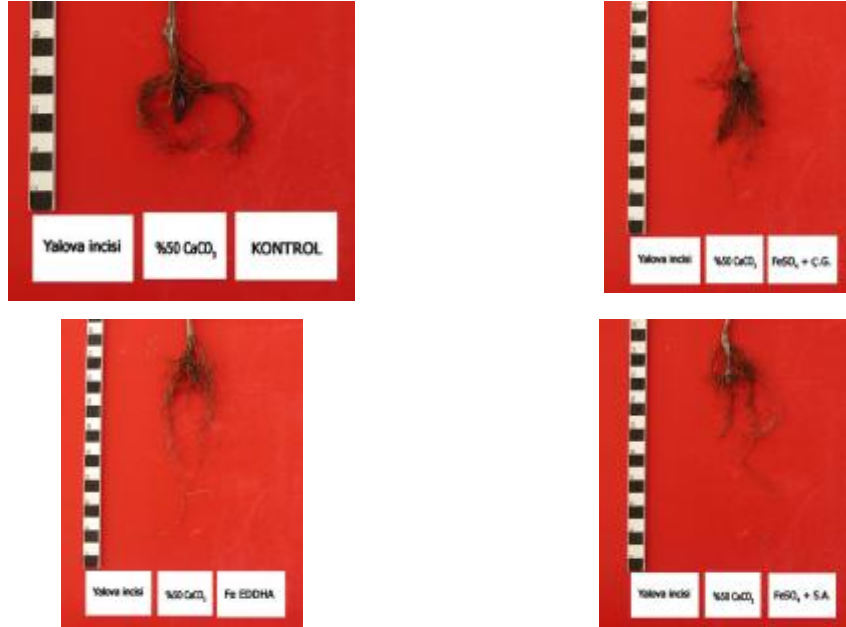
Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	24.81 f	28.56 d	30.96 b	30.78 b	28.78 b
30	25.49 e	34.81 a	27.00 e	29.53 c	29.21 a
50	24.48 f	30.06 bc	29.48 c	26.99 e	27.75 c
Ortalama	24.93 c	31.14 a	29.14 b	29.10 b	
D%5 (Kireç): 0.45 ; D%5 (Demir): 0.53 ; D%5 (KireçxDemir): 0.91					

%10, %30 ve %50 kireç içeren ortamlarda yetiştirilen genotiplerin kök uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının meydana getirdiği farklılıklar **Şekil 4.14.** ile **4.31.** arasında sunulmuştur. Şekillerden de açıkça görüldüğü gibi genellikle %10 kireç içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerde daha uzun kökler oluşmuştur. Fe uygulamaları incelendiğinde tüm genotiplerin kontrol bitkilerinde köklerin daha kısa olduğu görülmektedir.

**Şekil 4.14.** Yalova incisi çeşidinin %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.15. Yalova incisi çeşidinin %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



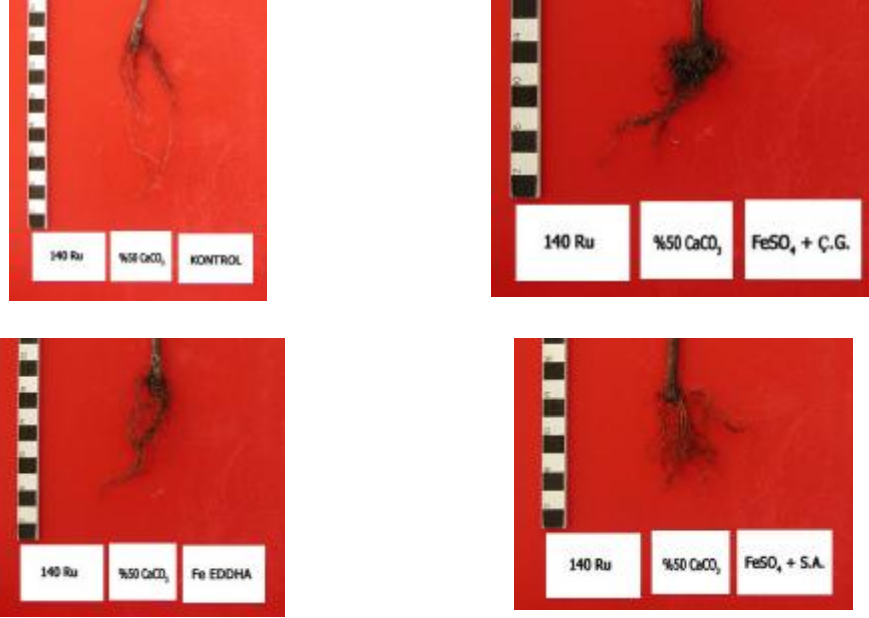
Şekil 4.16. Yalova incisi çeşidinin %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.17. 140 Ru anacının %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.18. 140 Ru anacının %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.19. 140 Ru anacının %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.20. 1103 P anacının %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.21. 1103 P anacının %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.22. 1103 P anacının %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2003 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



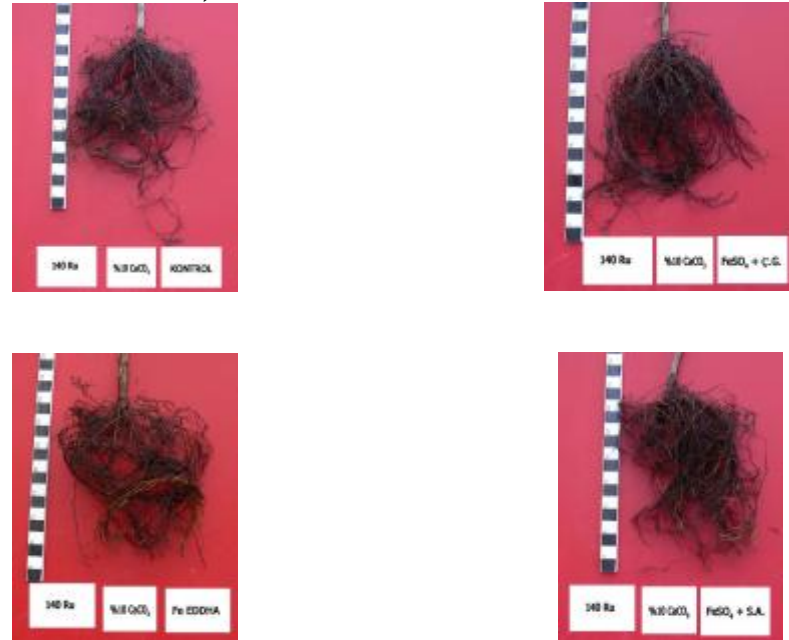
Şekil 4.23. Yalova incisi çeşidinin %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



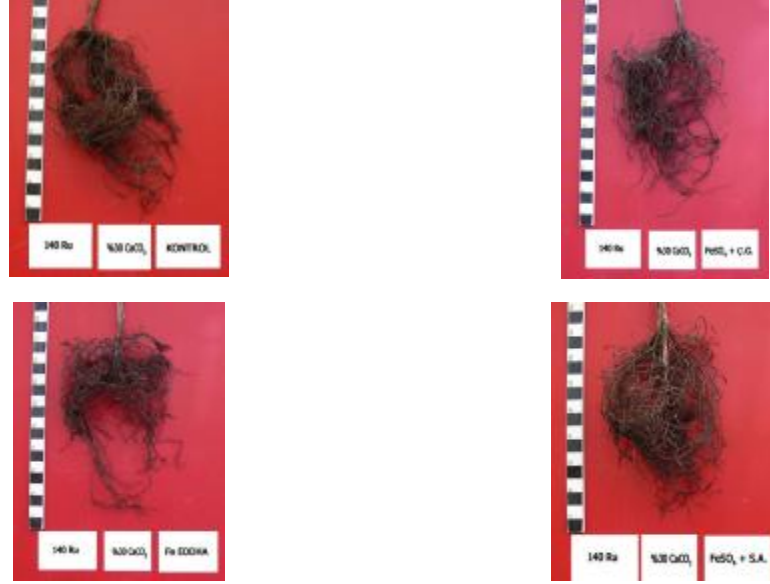
Şekil 4.24. Yalova incisi çeşidinin %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.25. Yalova incisi çeşidinin %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.26. 140 Ru anacının %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



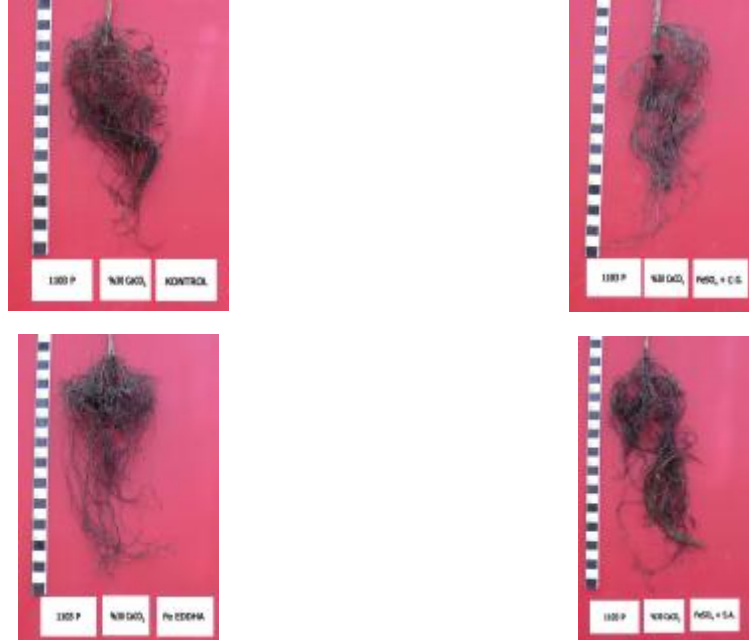
Şekil 4.27. 140 Ru anacardiumun %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.28. 140 Ru anacardiumun %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



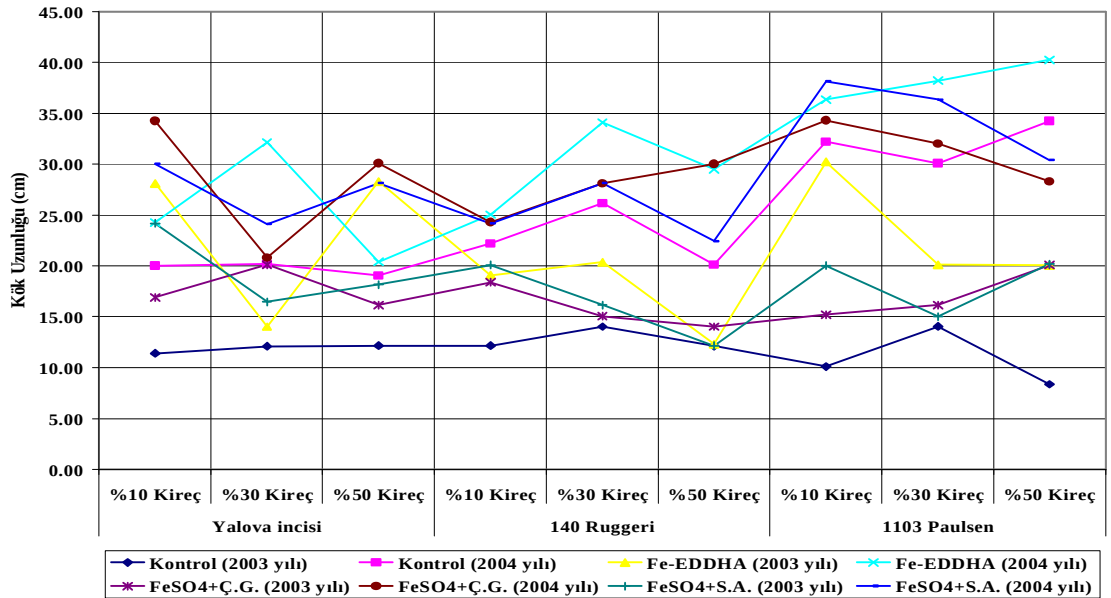
Şekil 4.29. 1103 P anacardiumun %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.30. 1103 P anacardiumun %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.31. 1103 P anacardium'un %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerinin kök büyümesi üzerine Fe uygulamalarının etkisi (2004 yılı) (Ç.G.: Çiftlik gübresi, S.A.: Sitrik asit.).



Şekil 4.32. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök uzunluğu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.7. Kök Yaş Ağırlığı (g)

Genotiplerin kök yaş ağırlıklarına ilişkin bulgular incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulama ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin birbirinden farklı ve istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.31., 4.32., 4.33., 4.34. ve Şekil 4.33.**).

Kök yaş ağırlığı bakımından denemeye alınan genotipler ortalama değerlere göre karşılaştırıldığında, her iki deneme yılında da en düşük kök yaş ağırlığı değerleri 1103 P, en yüksek değerler ise Yalova incisi genotiplerinde saptanmıştır. Saptanan en düşük ve en yüksek değerler birinci ve ikinci deneme yıllarında sırası ile 8.49 ve 13.32 g ile 29.96 ve 33.90 g olmuştur. Bununla ilişkili olarak belirlenen genotip x kireç ortalamaları dikkate alındığında, her iki yılda da benzer şekilde en yüksek değerlerin %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi üzüm çeşidinde, en düşük değerlerin ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P genotipinde olduğu tespit edilmiştir. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da benzer şekilde en yüksek değerler FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasının gerçekleştirildiği Yalova incisi genotipinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük değerler ise kontrol uygulamasının yapıldığı 140 Ru genotipinde birinci ve ikinci yıllar sırasıyla 5.77 ve 26.21 g olarak kaydedilmiştir. Tüm Genotip x demir interaksiyon değerlerinde Fe uygulamaları ile kontrol'e göre daha yüksek kök yaş ağırlığı değerlerinin sağlandığı belirlenmiştir (**Çizelge 4.34. ve 4.36.**).

Kök yaş ağırlığı için kireç ortalama değerlerine bakıldığında her iki deneme yılında da benzer farklılıkların olduğu saptanmıştır. Her iki yılda da kök yaş ağırlığı bakımından en yüksek değerler %10 kireç içeriğinde, en düşük değerler ise %50 kireç içeriğinde belirlenmiştir. Bu değerler en yüksek ve en düşük olacak şekilde sırasıyla birinci yıl 11.16 ve 9.77 g ile ikinci yıl 32.25 ve 30.67 g olarak gerçekleşmiştir. Farklı kireç içeriğine sahip topraklarda gerçekleştirilen Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında ise her iki yılda da kontrol uygulamasına göre diğer uygulamalar ile

kök yaş ağırlığında belirgin artışlar sağlanmıştır. Kök yaş ağırlığında en yüksek değerler FeSO_4 +Çiftlik gübresi uygulamasından sağlanmış olup bunu Fe-EDDHA ve FeSO_4 +Sitrik asit uygulamaları izlemiştir. FeSO_4 +Çiftlik gübresi uygulaması ile denemenin birinci yılında 11.68 g ve ikinci yılında 32.67 g ortalama kök yaş ağırlığı belirlenmiştir. En düşük değerlerin belirlendiği kontrol uygulamasında ise birinci ve ikinci yıllarda elde edilen değerler sırası ile 7.37 g ve 28.01 g olarak tespit edilmiştir. Bunlarla ilişkili olarak kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde denemenin birinci yılında en yüksek değerler Fe uygulaması yapılan %10 kireç içeren ortamda, en düşük değerler ise 7.15 g ve 7.23 g ile kontrol uygulamasının yapıldığı %50 ve %30 kireç içeren ortamlarda saptanmıştır. İkinci yıldaki sonuçlara bakıldığında ise en düşük değer %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde görülürken, en yüksek değer 33.75 ve 33.54 g ile FeSO_4 +Sitrik asit ve Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde tespit edilmiştir (**Çizelge 4.35. ve 4.37.**).

Genotiplerin kök yaş ağırlıklarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.33.**'ten toplu olarak incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek kök yaş ağırlıkları Fe uygulamalarının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi çeşidinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük kök yaş ağırlığı ise kontrol 140 Ru bitkilerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	10.36	12.77	16.93	14.44	13.63 a	13.32 a
	30	9.49	12.57	17.80	13.29	13.29 ab	
	50	9.68	12.56	16.16	13.76	13.04 b	
	Ortalama	9.84 f	12.63 c	16.96 a	13.83 b		
140 Ru	10	5.96	12.19	11.87	12.92	10.74 c	9.67 b
	30	5.68	11.73	9.76	12.07	9.81 d	
	50	5.66	10.16	8.37	9.63	8.46 f	
	Ortalama	5.77 j	11.36 d	10.00 ef	11.54 d		
1103 P	10	6.82	11.72	8.43	9.51	9.12 e	8.49 c
	30	6.53	10.48	7.66	9.39	8.52 f	
	50	6.12	8.82	8.12	8.23	7.82 g	
	Ortalama	6.49 i	10.34 e	8.07 h	9.04 g		

D%5 (Genotip): 0.21 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.36 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.41 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.72
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.35. Kök yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	7.71 d	12.23 a	12.41 a	12.29 a	11.16 a
30	7.23 e	11.59 b	11.74 b	11.58 b	10.54 b
50	7.15 e	10.51 c	10.88 c	10.54 c	9.77 c
Ortalama	7.37 b	11.44 a	11.68 a	11.47 a	

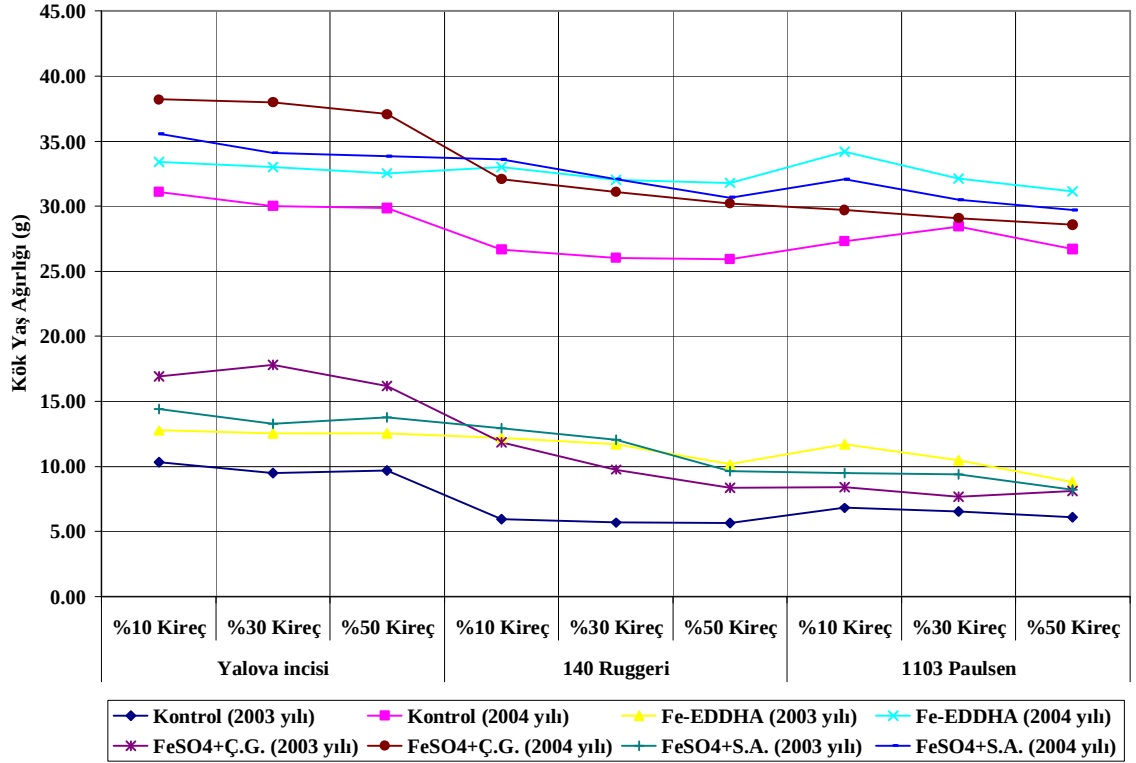
D%5 (Kireç): 0.21 ; D%5 (Demir): 0.24 ; D%5 (KireçxDemir): 0.41

Çizelge 4.36. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök yaş ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	31.10	33.40	38.20	35.57	34.57 a	33.90 a
	30	30.03	33.03	38.00	34.10	33.79 b	
	50	29.87	32.55	37.07	33.83	33.33 c	
	Ortalama	30.33 h	32.99 c	37.76 a	34.50 b		
140 Ru	10	26.67	33.03	32.10	33.60	31.35 d	30.44 b
	30	26.03	32.03	31.10	32.10	30.32 f	
	50	25.93	31.80	30.23	30.67	29.66 h	
	Ortalama	26.21 k	32.29 de	31.14 f	32.12 e		
1103 P	10	27.33	34.20	29.70	32.07	30.83 e	29.96 c
	30	28.43	32.13	29.10	30.50	30.04 g	
	50	26.70	31.13	28.57	29.70	29.03 i	
	Ortalama	27.49 j	32.49 d	29.12 i	30.76 g		
D%5 (Genotip): 0.15 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.26 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.30 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.53							

Çizelge 4.37. Kök yaş ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	28.37 h	33.54 ab	33.33 b	33.75 a	32.25 a
30	28.16 h	32.40 d	32.73 c	32.23 de	31.38 b
50	27.50 i	31.83 f	31.96 ef	31.40 g	30.67 c
Ortalama	28.01 c	32.59 ab	32.67 a	32.46 b	
D%5 (Kireç): 0.15 ; D%5 (Demir): 0.18 ; D%5 (KireçxDemir): 0.30					



Şekil 4.33. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök yaş ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.8. Kök Kuru Ağırlığı (g)

Kök kuru ağırlıklarına ilişkin veriler çizelgelerden incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksyon değerlerinin birbirinden farklı ve istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.38., 4.39., 4.40., 4.41. ve Şekil 4.34).

Kök kuru ağırlığına ilişkin Genotip değerleri karşılaştırıldığında deneme yıllarında genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Denemede en yüksek kök kuru ağırlığı her iki yılda da Yalova incisi genotipinde belirlenmiştir. Bu

genotipte kök kuru ağırlığı birinci yıl 11.69, ikinci yıl ise 22.16 g olarak saptanmıştır. Buna karşın en düşük değerler ise birinci yıl 1103 P genotipinde 7.50, ikinci yıl 140 Ru genotipinde 19.80 g olarak tespit edilmiştir. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değer birinci yılda %10 kireç içeren ortamda Yalova incisi (12.44 g), ikinci yılda ise %30 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P (23.32 g) olduğu belirlenmiştir. Buna karşın en düşük değer her iki yılda da benzer şekilde %50 kireç içeren ortamda birinci ve ikinci yıllar sırası ile 6.83 g ve 17.88 g ile 1103 P genotipinde saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerlerine bakıldığında her iki yılda da en yüksek değerler FeSO_4 +Çiftlik gübresi uygulamasının yapıldığı Yalova incisi genotipinde belirlenmiştir. Bu değerler birinci ve ikinci yıllar sırası ile 13.97 ve 24.36 g olarak gerçekleşmiştir. En düşük değerler her iki yılda kontrol uygulamasının yapıldığı 140 Ru ve 1103 P genotiplerinde bulunmuştur (**Çizelge 4.38. ve 4.40.**).

Kök kuru ağırlığı kireç ortalama değerleri karşılaştırıldığında her iki yılda da en düşük değerler %50 kireç içeren ortamda, birinci ve ikinci yıllar sırası ile 8.57 ve 19.45 g olacak şekilde saptanmıştır. Bununla birlikte en yüksek değerlerin ise yıllar arasında farklılık gösterdiği ve birinci yıl %10 (10.28 g) ikinci yıl ise %30 (21.72 g) kireç içeriğinde olduğu belirlenmiştir. Deneme kapsamında gerçekleştirilen Fe uygulamalarının ortalama değerlerine göre her iki yılda da en düşük değerler kontrol uygulamasında saptanırken diğer tüm uygulamalar kök kuru ağırlığında artışa neden olmuştur. Kontrol uygulamalarında birinci ve ikinci yıllar sırası ile 6.32 ve 16.69 g en düşük kök kuru ağırlığı belirlenirken, en yüksek değerler birinci yıl Fe-EDDHA (10.61 g) ikinci yıl ise FeSO_4 +Sitrik asit (22.69 g) uygulamasında saptanmıştır. Fe uygulamaları ile toprakların kireç içerikleri arasındaki ilişki kireç x demir interaksiyon değerlerine bakılarak incelendiğinde her iki yıl da en düşük interaksiyon değerleri kontrol uygulamalarında birinci yıl 5.84, ikinci yıl ise 16.21 g olarak %50 kireç içeren ortamda belirlenmiştir. Buna karşın en yüksek değer birinci yıl 11.47 g ile Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda, ikinci yıl ise 24.71 g ile FeSO_4 +Sitrik asit uygulamasının yapıldığı %30 kireç içeren ortamda tespit edilmiştir (**Çizelge 4.39. ve 4.41.**).

Genotiplerin kök kuru ağırlıklarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.34.**'ten toplu olarak incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. En yüksek kök kuru ağırlıkları birinci deneme yılında Yalova incisi çeşidinin %10 kireç ortamında FeSO_4 + Çiftlik gübresi uygulamasında; ikinci yılda ise FeSO_4 + Sitrik asit uygulamasının yapıldığı %30 kireç içeren ortamda 1103 P anacında saptanmıştır. Buna karşın en düşük ağırlıklar ise bütün genotiplerde kontrol uygulamasının yapıldığı %50 kireç içeren ortamlarda belirlenmiştir.

Deneme sonucunda elde edilen kök özelliklerine ilişkin bulgular incelendiğinde kireç ve Fe uygulamalarının kök özelliklerinde farklılıklar yarattığı görülmektedir. Toprakların kireç içeriği arttıkça kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlıklarında azalmalar görülmektedir. Ayrıca Fe uygulamaları ile kök özelliklerinde iyileşmeler sağlanmıştır. Nitekim kontrol bitkilerinde kök uzunluğu, kök yaş ve kuru ağırlıklarına ilişkin değerler daha düşük olmuştur. Fe uygulamaları ile kök özelliklerinde daha yüksek değerlere ulaşılmıştır. Denemeden elde edilen bu sonuçların **Perret ve Koblet (1981 ve 1984)**'in kloroz görülen bağlarda yetişen asmalarda kloroz oluşumu ile kök gelişimi arasındaki ilişkiyi inceledikleri ve kloroz görülen bitkilerde kök gelişimin kloroz görülmeyen bitkilere göre daha zayıf olduğunu, **Bavaresco ve ark. (1991)**'nin köklerin budanmasının demir alımı ve indirgenmesi üzerine olan etkilerini inceledikleri ve kök büyümesindeki olumsuzlukların asmaların Fe alımını azalttığı ve kloroz oluşumunu arttırdığını, **Bertoni (1995)**'nin kloroza neden olan faktörleri incelediği ve kloroz oluşumu ile kök metabolizması arasında negatif bir ilişki olduğunu, **Perret ve Koblet (1997)**'in asmalarda görülen demir klorozu ile kök gelişimi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları ve Fe'in özellikle kılçak kökler tarafından alınması dolayısıyla kök büyümesinde meydana gelebilecek herhangi bir zararlanmanın kloroz oluşumunda artışa ve Fe alımında da azalmaya neden olabileceği, **Colugnati ve ark. (1998)**'nin asmalarda demir alımını ve demir eksikliğinde görülen kloroz olayı ile kök aktivitesi arasındaki ilişkiyi inceledikleri ve köklerde meydana gelebilecek herhangi bir zararlanmanın Fe alımında azalma ve kloroz oluşumunda artışa neden olabileceğini bildirdikleri çalışmaları sonucunda elde edilen bulgular ile uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.38. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	9.36	11.54	15.58	13.26	12.44 a	11.69 a
	30	8.36	11.41	13.63	12.31	11.43 b	
	50	8.22	11.40	12.70	12.49	11.20 b	
	Ortalama	8.65 f	11.45 c	13.97 a	12.69 b		
140 Ru	10	5.36	11.51	11.30	12.20	10.09 c	9.02 b
	30	5.36	11.38	9.13	11.21	9.27 d	
	50	4.56	9.32	7.59	9.26	7.68 f	
	Ortalama	5.09 i	10.74 d	9.34 e	10.89 d		
1103 P	10	5.53	11.37	7.49	8.81	8.30 e	7.50 c
	30	5.36	9.56	6.48	8.14	7.39 f	
	50	4.73	7.98	7.18	7.42	6.83 g	
	Ortalama	5.21 i	9.64 e	7.05 h	8.12 g		

D%5 (Genotip): 0.17 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.30;
D%5 (GenotipxDemir): 0.35 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.61
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.39. Kök kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	6.75 e	11.47 a	11.46 a	11.42 a	10.28 a
30	6.36 f	10.78 b	9.75 c	10.55 b	9.36 b
50	5.84 g	9.57 c	9.16 d	9.72 c	8.57 c
Ortalama	6.32 c	10.61 a	10.12 b	10.57 a	

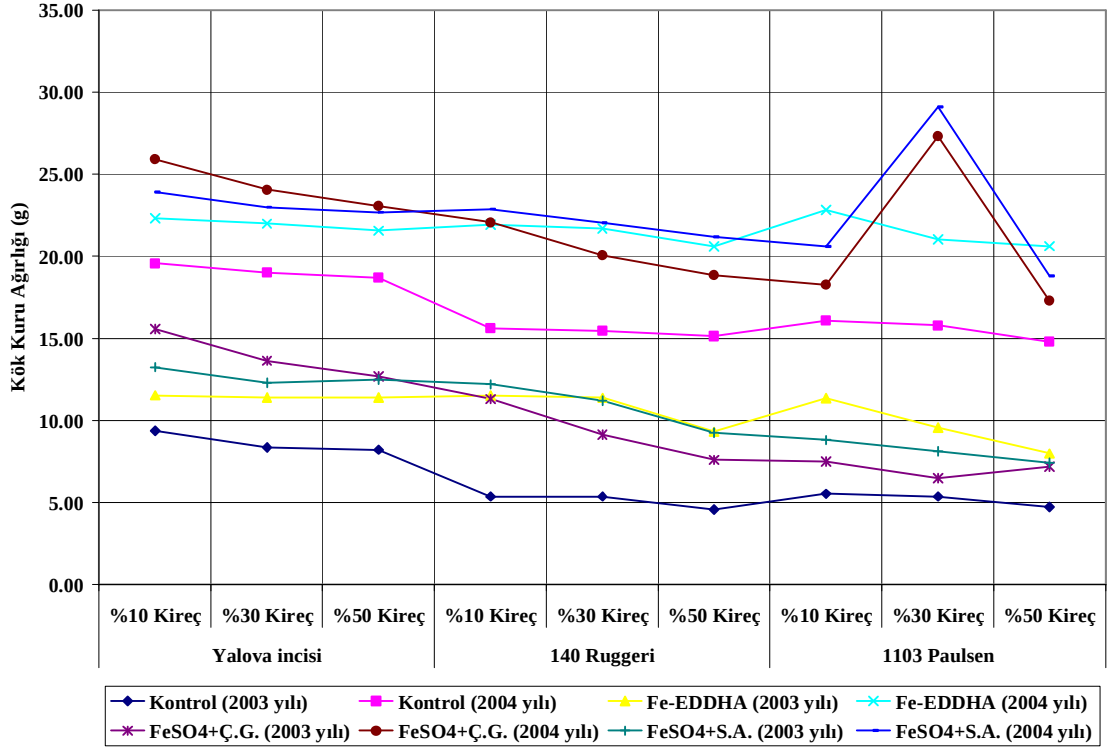
D%5 (Kireç): 0.17 ; D%5 (Demir): 0.20 ; D%5 (KireçxDemir): 0.35

Çizelge 4.40. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök kuru ağırlığı üzerine demir uygulamalarının etkisi (g) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	19.57	22.33	25.93	23.93	22.94 b	22.16 a
	30	19.03	22.00	24.07	23.00	22.03 c	
	50	18.70	21.57	23.07	22.70	21.51 d	
	Ortalama	19.10 h	21.97 d	24.36 a	23.21 b		
140 Ru	10	15.63	21.93	22.07	22.87	20.63 e	19.80 c
	30	15.47	21.70	20.07	22.03	19.82 f	
	50	15.13	20.60	18.87	21.17	18.94 h	
	Ortalama	15.41 i	21.41 e	20.34 g	22.02 d		
1103 P	10	16.10	22.83	18.27	20.60	19.45 g	20.22 b
	30	15.80	21.03	27.33	29.10	23.32 a	
	50	14.80	20.63	17.30	18.80	17.88 i	
	Ortalama	15.57 i	21.50 e	20.97 f	22.83 c		
D%5 (Genotip): 0.10 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.18; D%5 (GenotipxDemir): 0.20 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.35							

Çizelge 4.41. Kök kuru ağırlığı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (g) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	17.10 h	22.36 c	22.09 d	22.47 c	21.01 b
30	16.77 h	21.58 e	23.82 b	24.71 a	21.72 a
50	16.21 j	20.93 f	19.75 g	20.89 f	19.45 c
Ortalama	16.69 d	21.62 c	21.89 b	22.69 a	
D%5 (Kireç): 0.10 ; D%5 (Demir): 0.12 ; D%5 (KireçxDemir): 0.20					



Şekil 4.34. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kök kuru ağırlığı üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.9. Yaprak Alanı (cm²)

Genotiplerin yaprak alanı değerleri incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerleri arasındaki farklılığın önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.42., 4.43., 4.44., 4.45. ve Şekil 4.35.).

Genotip değerleri incelendiğinde en yüksek yaprak alanı değeri her iki deneme yılında da Yalova incisi (birinci yıl 71.26, ikinci yıl 71.02 cm²) bitkilerinde belirlenmiştir. Buna karşın en düşük değerler ise denemenin birinci ve ikinci yıllarında sırası ile 35.91 ve 35.21 cm² ile 140 Ru bitkilerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.42. ve 4.44.).

Genotip x kireç interaksiyon değerleri **Çizelge 4.42.** ve **4.44.**'ten incelendiğinde en yüksek yaprak alanı değeri denemenin birinci yılında %10; ikinci yılında ise %10 ve %30 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi bitkilerinde (birinci yıl 71.98, ikinci yıl 71.23 ve 70.94 cm²) saptanmıştır. Buna karşın en düşük yaprak alanı değerlerinin ise her iki deneme yılında da benzer olacak şekilde %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen 140 Ru genotipinde birinci yıl 34.98; ikinci yıl ise 34.56 cm² olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek yaprak alanı değerleri birinci ve ikinci yıllar sırasıyla 72.59 ve 72.39 cm² ile Fe-EDDHA uygulamalarının yapıldığı Yalova incisi bitkilerinde saptanmıştır. En düşük değerler ise birinci yılda 31.61, ikinci yılda 31.09 cm² ile kontrol 140 Ru bitkilerinde belirlenmiştir.

Kireç değerlerine bakıldığında her iki yılda da en yüksek yaprak alanı değerinin %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 49.09, ikinci yıl 48.32 cm²) tespit edilmiştir. En düşük değerler birinci yıl %50; ikinci yıl ise %50 ve %30 kireç içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde (birinci yıl 47.51, ikinci yıl 47.36 ve 47.58 cm²) belirlenmiştir. Fe uygulamalarına ilişkin yaprak alanı değerleri incelendiğinde Fe uygulamaları ile her iki deneme yılında da kontrol bitkilerine göre belirgin artışlar olduğu görülmektedir. Buna göre en yüksek yaprak alanı değeri Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde birinci yıl 51.14 ve ikinci yıl 50.66 cm² olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol bitkilerinden sonra en düşük yaprak alanı değeri FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulanan bitkilerden elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerlerine göre her iki yılda da en düşük yaprak alanı değerinin %50 ve %30 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en yüksek değerler ise her iki yılda da Fe-EDDHA uygulamasında saptanmıştır. Bu değerler ilk yılda %10 ve %30 kireç (51.56 ve 51.26 cm²), ikinci yılda %30 (50.96 cm²) kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde belirlenmiştir (**Çizelge 4.43.** ve **4.44.**).

Çizelge 4.42. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin yaprak alanı üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm²) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	71.12	72.03	72.26	72.52	71.98 a	71.26 a
	30	69.79	73.07	70.21	71.76	71.21 b	
	50	68.63	72.67	70.20	70.84	70.59 c	
	Ortalama	69.85 d	72.59 a	70.89 c	71.71 b		
140 Ru	10	34.22	41.56	35.48	37.16	37.11 f	35.91 c
	30	30.53	40.54	34.84	36.67	35.65 g	
	50	30.08	39.96	33.83	36.03	34.98 h	
	Ortalama	31.61 i	40.69 e	34.72 h	36.62 g		
1103 P	10	35.44	41.09	37.45	38.77	38.19 d	37.58 b
	30	34.98	40.17	36.62	38.53	37.58 e	
	50	35.11	39.20	35.45	38.10	36.97 f	
	Ortalama	35.18 h	40.15 e	36.51 g	38.47 f		

D%5 (Genotip): 0.27 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.46 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.54 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.93
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.43. Yaprak alanı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm²) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	46.93 ef	51.56 a	48.40 d	49.48 c	49.09 a
30	45.10 g	51.26 a	47.22 e	48.99 c	48.14 b
50	44.61 g	50.61 b	46.49 f	48.32 d	47.51 c
Ortalama	45.54 d	51.14 a	47.37 c	48.93 b	

D%5 (Kireç): 0.27 ; D%5 (Demir): 0.31 ; D%5 (KireçxDemir): 0.54

Çizelge 4.44. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin yaprak alanı üzerine demir uygulamalarının etkisi (cm²) (2004 yılı).

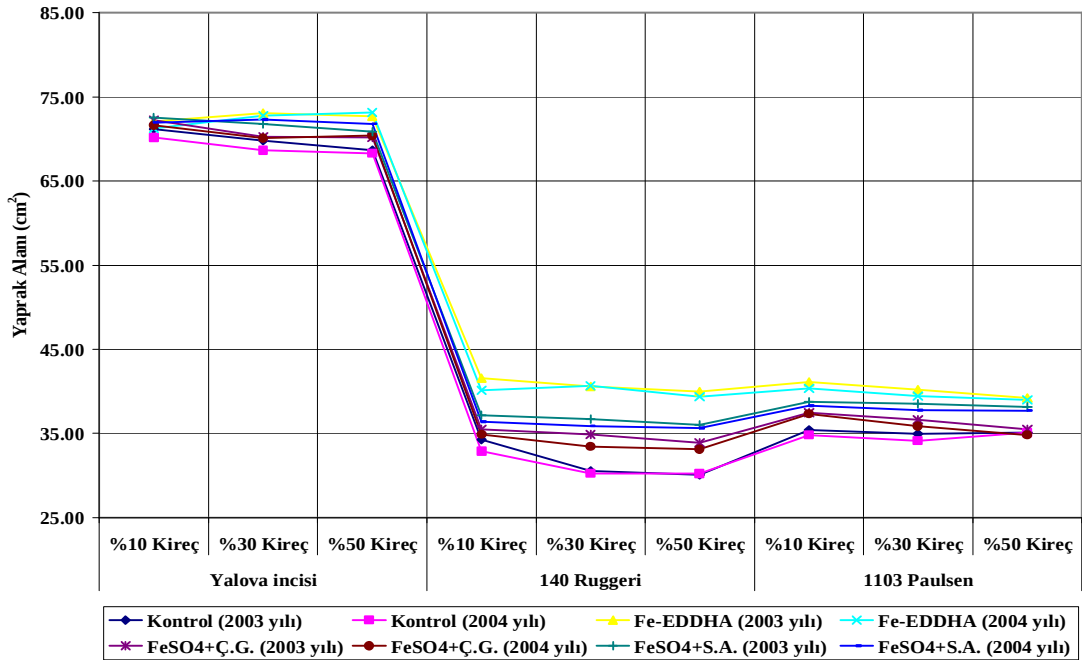
Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	70.14	71.25	71.59	71.93	71.23 a	71.02 a
	30	68.62	72.79	70.08	72.28	70.94 ab	
	50	68.30	73.13	70.36	71.76	70.89 b	
	Ortalama	69.02 d	72.39 a	70.68 c	71.99 b		
140 Ru	10	32.85	40.10	34.85	36.38	36.05 e	35.21 c
	30	30.22	40.67	33.41	35.84	35.04 f	
	50	30.20	39.31	33.12	35.62	34.56 g	
	Ortalama	31.09 k	40.03 e	33.79 j	35.95 h		
1103 P	10	34.78	40.33	37.33	38.28	37.68 c	37.03 b
	30	34.12	39.43	35.80	37.75	36.78 d	
	50	35.07	38.95	34.80	37.70	36.63 d	
	Ortalama	34.66 i	39.57 f	35.98 h	37.91 g		
D%5 (Genotip): 0.20 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.34 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.39 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.68							

Çizelge 4.45. Yaprak alanı ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (cm²) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	45.92 g	50.56 b	47.92 e	48.86 c	48.32 a
30	44.32 h	50.96 a	46.43 f	48.62 cd	47.58 b
50	44.52 h	50.46 b	46.09 fg	48.36 d	47.36 b
Ortalama	44.92 d	50.66 a	46.82 c	48.62 b	
D%5 (Kireç): 0.20 ; D%5 (Demir): 0.23 ; D%5 (KireçxDemir): 0.39					

Genotiplerin yaprak alanı değerlerine ilişkin deneme yıllarına ait bulgular **Şekil 4.35.**'ten incelendiğinde yıllar içerisinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Denemenin birinci yılında en yüksek yaprak alanı değeri Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %30 kireç içeren ortamda, ikinci yılda ise %50 kireç içeriğinde yetiştirilen Yalova incisi çeşidinde saptanmıştır. En düşük değerler ise her iki yılda da kontrol uygulamasının yapıldığı %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen 140 Ru anacında belirlenmiştir.

Deneme sonucunda yaprak alanına ilişkin olarak belirlenen değerlerin Fe uygulamasından etkilendiği ve uygulama yapılmayan asmalarda daha düşük yaprak alanı değerlerinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca bitkilerin yetiştirildiği ortamlarda kireç içeriğinde meydana gelen artışın yaprak alanı değerlerinin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular **Bavaresco (1990 ve 1997)** ile **Ksouri ve ark., (2002)**'nın yaptığı çalışmalar sonucu elde edilen yaprak alanı değerlerinin asmaların yetiştirildiği toprakların kireç içeriğinde meydana gelen artışa bağlı olarak azaldığına ilişkin çalışmaları ile uyum içerisinde bulunmuştur.



Şekil 4.35. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin yaprak alanı üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10. Yaprakların Besin Element Konsantrasyonları**4.2.10.1. Toplam Demir (ppm)**

Genotiplerin toplam Fe konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde her iki deneme yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.46., 4.47., 4.48., 4.49. ve Şekil 4.36.**).

Genotipler incelendiğinde denemenin her iki yılında da en yüksek toplam Fe konsantrasyonu Yalova incisi (birinci yıl 126.29, ikinci yıl 123.78 ppm), en düşük konsantrasyon ise 1103 P genotipinde (birinci yıl 91.30, ikinci yıl 89.33 ppm) saptanmıştır. Genotip x kireç interaksiyon değerlerinde denemenin her iki yılında da önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. İnteraksiyon değerlerine bakıldığında denemenin birinci yılında en yüksek toplam Fe konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi genotipinde belirlenirken, en düşük konsantrasyon %50 kireç içeren ortamda yetişen 1103 P genotipinde saptanmıştır. Yalova incisi genotipinde birinci yıl 130.22, ikinci yıl 126.06 ppm ile en yüksek toplam Fe konsantrasyonu tespit edilmiştir. 1103 P genotipinde ise birinci ve ikinci yıllar sırası ile 87.83 ve 86.67 ppm ile en düşük toplam Fe konsantrasyonları belirlenmiştir. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en etkili uygulama toplam Fe konsantrasyonunda en yüksek değerlerin oluşmasına neden olan birinci yılda 148.56 ppm ve ikinci yılda 146.64 ppm ile Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı Yalova incisi genotipi olmuştur. En düşük değerler ise kontrol bitkilerinde elde edilmiştir. Fe uygulamaları ile kontrol'e göre daha yüksek toplam Fe değerleri saptanmıştır (**Çizelge 4.46. ve 4.48.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki yılda da en yüksek toplam Fe konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 112.27, ikinci yıl 108.56 ppm), en düşük konsantrasyon ise %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl 104.07, ikinci yıl 102.84 ppm) yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında her iki yılda da yapılan Fe uygulamaları ile kontrol bitkilerine göre toplam Fe

konsantrasyonunda belirgin artışlar sağlanmıştır. Buna göre en yüksek toplam Fe değerleri Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde birinci yıl 120.92 ve ikinci yıl 118.95 ppm olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı her iki yılda da FeSO_4 +Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük toplam Fe konsantrasyonu FeSO_4 +Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Fe uygulamaları ile toprakların kireç içerikleri arasındaki ilişki kireç x demir interaksiyon değerlerine bakılarak incelendiğinde her iki yılda da benzer şekilde en yüksek konsantrasyonun Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde; en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamlarda yetişen kontrol bitkilerinde olduğu belirlenmiştir. Fe-EDDHA uygulaması ile %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde birinci yıl elde edilen toplam Fe konsantrasyonu 125.17, ikinci yıl 122.45 ppm olmuştur. En düşük toplam Fe konsantrasyonu %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile 89.26 ve 87.07 ppm olarak saptanmıştır (**Çizelge 4.47. ve 4.49.**).

Genotiplerin toplam Fe konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.36.**'dan incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek toplam Fe konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Deneme sonucunda toprakların kireç içerikleri arttıkça genotiplerin toplam demir alımlarının azaldığı belirlenmiştir. Kireç içeriği yüksek topraklarda Fe alımı daha az olmuştur. Bu topraklarda Fe alımında yaşanan sıkıntı Fe uygulamaları ile giderilebilmiştir. Demir uygulamaları kontrol bitkilerine göre daha fazla demir alımına neden olmuştur. Bu sonuçlar **Bavaresco ve Fogher (1992)**'in ortamdaki kireç miktarında meydana gelen artışın kloroz oluşumunu arttırdığı, **Bavaresco ve ark. (1994b)**'nin yetiştirme ortamında kireç miktarındaki artışın demir alımını azalttığı, **Bavaresco ve ark. (2000)**'nin kireçli bağ topraklarında yetiştirilen asmalarda kloroz oluşumunun daha fazla görüldüğü, **Ksouri ve ark. (2002)**'nin Tunus bağlarında

topraktaki yüksek kireç miktarının Fe klorozunu önemli bir sorun haline getirdiği, **Bavaresco ve ark. (1992)**'nin kloroz oluşumunun topraktaki kireç miktarındaki artışa bağlı olarak arttığı, **Bavaresco ve ark. (2001a)**'nın kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda kloroz oluşumun arttığı ve Fe alımının azaldığı, **Römheld (2001)**'in kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda demir klorozunun çok sık karşılaşılan bir sorun olduğunu belirttikleri çalışmaları sonucunda elde edilen toprakların kireç içerikleri arttıkça demir alımlarının azaldığı, kloroz oluşumunun arttığı ve topraklara uygulanan Fe bileşikleri ile Fe alımın arttırılabileceği ve kloroz oluşumunun giderileceğine ilişkin bulguları ile uyum içersinde bulunmuştur. Nitekim, **Marshner (1995)** ve **Mengel ve Kirkby (2001)** de toprakların kireç içeriklerindeki artışlara bağlı olarak bitkilerin makro ve mikro element alımlarında azalmalar olabileceğini ve bu azalmaların gübreleme uygulamaları ile arttırılabileceğini bildirmişlerdir.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen toplam Fe konsantrasyonları yönünden incelendiğinde deneme yıllarında toplam Fe konsantrasyonlarının 89.33 ile 126.29 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Alpaslan ve ark. (2004)**'nin Fe için yeterli konsantrasyon olarak belirttikleri 40-300 ppm, **İlter ve ark. (1995)**'nin Fe için yeteli sınır aralıkları olan 60-180 ppm ile **Çelik (1986)**'in asmalarda demir konsantrasyonlarının 50-300 ppm (çoğunlukla 70-200 ppm) arasında değiştiğini belirttikleri literatürlere göre yeterli sınır değerleri içerisinde bulunduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.46. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	100.32	153.14	129.40	138.02	130.22 a	126.29 a
	30	95.46	150.81	125.31	137.56	127.29 b	
	50	93.93	141.73	120.54	129.28	121.37 c	
	Ortalama	96.57 g	148.56 a	125.08 c	134.95 b		
140 Ru	10	96.77	122.16	110.87	112.72	110.63 d	106.96 b
	30	95.12	118.60	104.56	110.67	107.24 e	
	50	91.98	115.04	100.09	104.96	103.02 f	
	Ortalama	94.62 i	118.60 d	105.17 f	109.45 e		
1103 P	10	90.58	100.20	95.06	97.94	95.95 g	91.30 c
	30	85.20	94.41	89.18	91.69	90.12 h	
	50	81.86	92.18	86.88	90.40	87.83 i	
	Ortalama	85.88 l	95.60 h	90.37 k	93.34 j		
D%5 (Genotip): 0.37 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.65 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.75 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 1.29							

Çizelge 4.47. Toplam demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksyon değerleri (ppm) (2003 yılı).

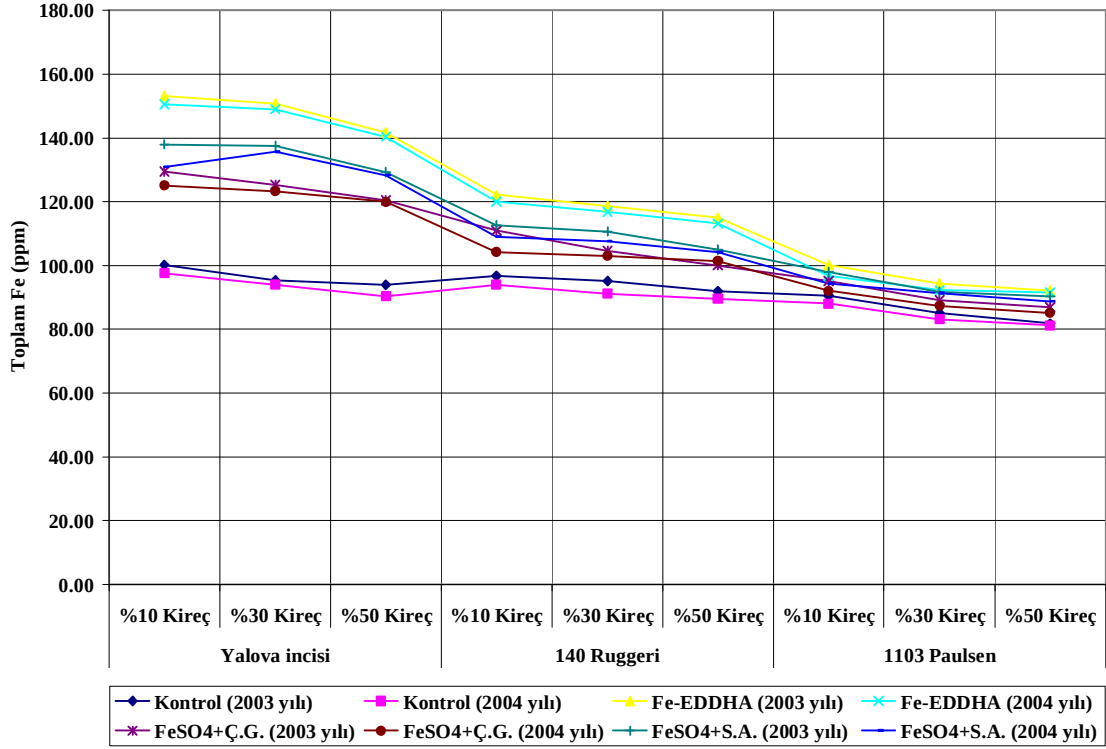
Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	95.89 i	125.17 a	111.78 e	116.23 c	112.27 a
30	91.93 j	121.27 b	106.35 g	113.31 d	108.21 b
50	89.26 k	116.32 c	102.50 h	108.21 f	104.07 c
Ortalama	92.36 d	120.92 a	106.88 c	112.58 b	
D%5 (Kireç): 0.37 ; D%5 (Demir): 0.43 ; D%5 (KireçxDemir): 0.75					

Çizelge 4.48. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	97.63	150.47	125.17	130.97	126.06 a	123.78 a
	30	94.00	149.03	123.23	135.70	125.49 b	
	50	90.37	140.43	120.00	128.33	119.78 c	
	Ortalama	94.00 g	146.64 a	122.80 c	131.67 b		
140 Ru	10	93.97	120.07	104.30	109.00	106.84 d	104.51 b
	30	91.07	116.77	103.03	107.60	104.62 e	
	50	89.60	113.10	101.47	104.13	102.08 f	
	Ortalama	91.55 h	116.65 d	102.93 f	106.91 e		
1103 P	10	88.00	96.80	92.10	94.23	92.78 g	89.33 c
	30	83.20	92.30	87.43	91.27	88.55 h	
	50	81.23	91.60	85.07	88.77	86.67 i	
	Ortalama	84.14 j	93.57 g	88.20 i	91.42 h		
D%5 (Genotip): 0.26 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.45 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.52 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.91							

Çizelge 4.49. Toplam demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	93.20 h	122.45 a	107.19 e	111.40 d	108.56 a
30	89.42 i	119.37 b	104.56 f	111.52 d	106.22 b
50	87.07 j	115.04 c	102.18 g	107.08 e	102.84 c
Ortalama	89.90 d	118.95 a	104.64 c	110.00 b	
D%5 (Kireç): 0.26 ; D%5 (Demir): 0.30 ; D%5 (KireçxDemir): 0.52					



Şekil 4.36. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin toplam Fe konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.2. Aktif Demir (ppm)

Aktif Fe konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde her iki deneme yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.50., 4.51., 4.52., 4.53. ve Şekil 4.37.**).

Genotip değerleri incelendiğinde, her iki deneme yılında da en yüksek aktif Fe konsantrasyonu Yalova incisi (birinci yıl 75.39, ikinci yıl 72.80 ppm) bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyon birinci ve ikinci yıllar sırası ile 44.40 ve 43.18 ppm olarak 1103 P bitkilerinde belirlenmiştir. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da benzer olacak şekilde en yüksek

değerlerin %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen Yalova incisi bitkilerinde; en düşük değerlerin ise %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen 1103 P bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Yalova incisi genotipinde elde edilen aktif Fe konsantrasyonları birinci yıl 77.83, ikinci yıl 75.08 ppm olmuştur. Buna karşın en düşük değerlerin belirlendiği 1103 P genotipinde ise birinci ve ikinci yıllar sırası ile 43.12 ve 42.08 ppm aktif Fe saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerlerine göre her iki yılda da en yüksek aktif Fe konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulanan Yalova incisi bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile 97.17 ve 98.74 ppm olarak belirlenmiştir. Fe uygulamaları içerisinde en düşük aktif Fe konsantrasyonları kontrol uygulamasının yapıldığı 1103 P bitkilerinde tespit edilmiştir. Buna göre 1103 P genotipinde birinci yıl 38.68, ikinci yıl ise 37.29 ppm aktif Fe saptanmıştır. En düşük aktif Fe konsantrasyonları kontrol bitkilerinde elde edilirken Fe uygulaması yapılan bitkilerin kontrol'e göre daha yüksek aktif Fe değerlerinin oluşmasına neden olduğu görülmüştür (**Çizelge 4.50. ve 4.52.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki yılda da en yüksek aktif Fe konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 60.70, ikinci yıl 58.35 ppm), en düşük ise %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl 57.23, ikinci yıl 55.17 ppm) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamalarına göre en yüksek aktif Fe değerleri Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde birinci yıl 71.58 ve ikinci yıl 72.05 ppm olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük aktif Fe konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki yılda da benzer şekilde en yüksek aktif Fe konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde belirlenmiştir. Bu değerler birinci yıl 73.76, ikinci yıl 73.71 ppm olmuştur. Buna karşın en düşük değerler ise her iki deneme yılında da %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde birinci yıl 39.58, ikinci yıl 38.43 ppm olarak saptanmıştır (**Çizelge 4.51. ve 4.53.**).

Genotiplerin aktif Fe konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.37.**'den incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek aktif Fe konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Deneme sonucu aktif Fe konsantrasyonlarının ortamların kireç içerikleri arttıkça azaldığı saptanmıştır. Fe uygulamaları ile aktif Fe konsantrasyonlarında kontrol bitkilerine göre artışlar sağlanmıştır. Bu artışların özellikle Fe-EDDHA uygulamasında diğerlerine göre daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Aktif Fe konsantrasyonları incelendiğinde bunların 43.18 ile 75.39 ppm arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerlerin **Römheld (2001)**'in asma yapraklarında saptadığı aktif Fe konsantrasyon sınırları içerisinde yar aldığı belirlenmiştir. Bu bulgular, **Ksouri ve ark. (2002)**'nin Tunus bağlarında çok sık karşılaşılan bir sorun olan Fe klorozunu, **Bavaresco ve ark. (1992)**'nin kloroz olayı ile ilgili bazı fizyolojik parametreleri ve **Römheld (2001)**'in çok kireçli topraklarda yetiştirilen asmalarda yaygın görülen bir eksiklik olarak demir klorozunu inceledikleri çalışmaları sonucunda elde edilen toprakların kireç içeriği arttıkça aktif Fe konsantrasyonlarının azaldığı ve demir uygulamaları ile aktif Fe konsantrasyonlarında artışlar sağlanabileceğine ilişkin bulguları ile uyum içerisinde olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.50. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin aktif demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	50.03	100.17	75.87	85.23	77.83 a	75.39 a
	30	43.97	96.17	75.63	84.30	75.02 b	
	50	41.10	95.17	74.40	82.60	73.32 c	
	Ortalama	45.03 i	97.17 a	75.30 c	84.04 b		
140 Ru	10	42.30	70.13	59.60	60.13	58.04 d	56.47 b
	30	40.67	68.23	57.23	58.23	56.09 e	
	50	40.10	67.47	56.17	57.33	55.27 f	
	Ortalama	41.02 k	68.61 d	57.67 f	58.56 e		
1103 P	10	40.17	50.97	43.37	50.37	46.22 g	44.40 c
	30	38.33	48.00	41.30	47.83	43.87 h	
	50	37.53	47.87	40.63	46.43	43.12 i	
	Ortalama	38.68 l	48.95 g	41.77 j	48.21 h		
D%5 (Genotip): 0.23 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.40 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.46 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.80							

Çizelge 4.51. Aktif demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).

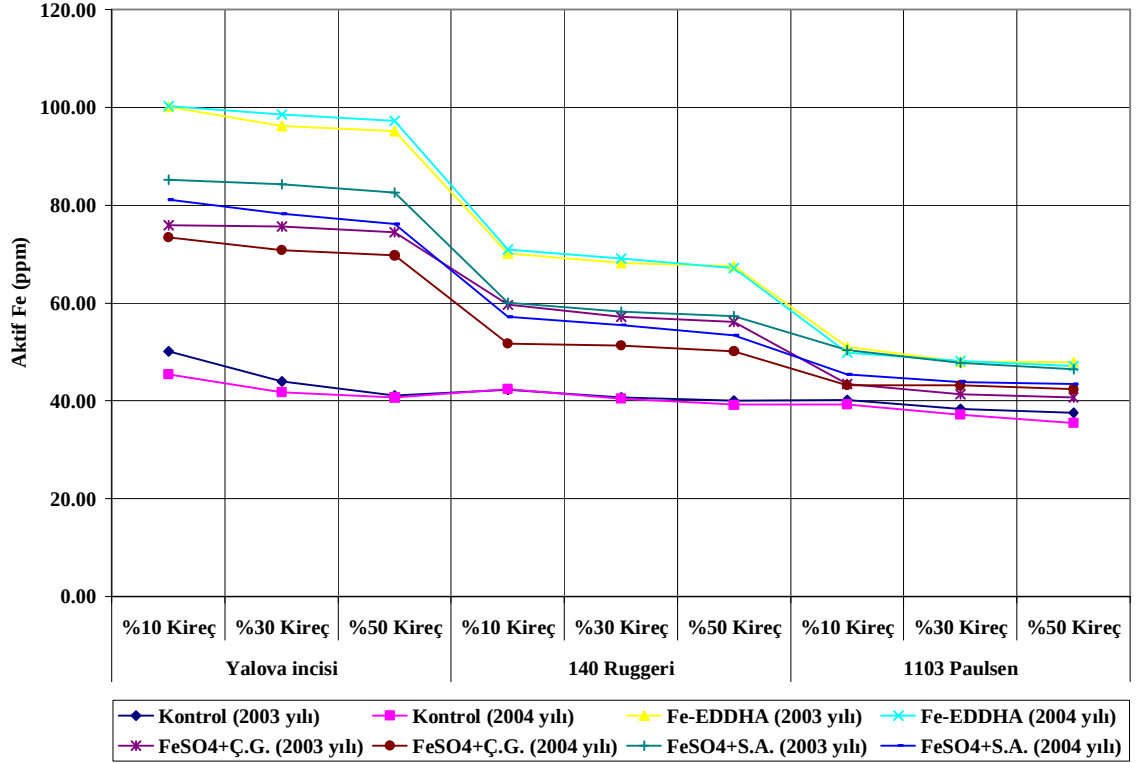
Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	44.17 j	73.76 a	59.61 g	65.24 d	60.70 a
30	40.99 k	70.80 b	58.05 h	63.45 e	58.32 b
50	39.58 l	70.17 c	57.07 i	62.12 f	57.23 c
Ortalama	41.58 d	71.58 a	58.24 c	63.61 b	
D%5 (Kireç): 0.23 ; D%5 (Demir): 0.27 ; D%5 (KireçxDemir): 0.46					

Çizelge 4.52. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin aktif demir konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	45.40	100.37	73.47	81.07	75.08 a	72.80 a
	30	41.77	98.57	70.87	78.23	72.36 b	
	50	40.67	97.27	69.73	76.20	70.97 c	
	Ortalama	42.61 i	98.74 a	71.36 c	78.50 b		
140 Ru	10	42.40	70.90	51.77	57.13	55.55 d	54.05 b
	30	40.47	69.17	51.30	55.57	54.13 e	
	50	39.20	67.13	50.13	53.40	52.47 f	
	Ortalama	40.69 j	69.07 d	51.07 f	55.37 e		
1103 P	10	39.27	49.87	43.20	45.33	44.42 g	43.18 c
	30	37.17	48.07	43.10	43.90	43.06 h	
	50	35.43	47.13	42.37	43.37	42.08 i	
	Ortalama	37.29 k	48.36 g	42.89 i	44.20 h		
D%5 (Genotip): 0.28 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.49 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.56 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.98							

Çizelge 4.53. Aktif demir konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	42.36 j	73.71 a	56.15 g	61.18 d	58.35 a
30	39.80 k	71.94 b	55.09 h	59.23 e	56.52 b
50	38.43 l	70.51 c	54.08 i	57.66 f	55.17 c
Ortalama	40.20 d	72.05 a	55.10 c	59.36 b	
D%5 (Kireç): 0.28 ; D%5 (Demir): 0.33 ; D%5 (KireçxDemir): 0.56					



Şekil 4.37. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin aktif Fe konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.3. Çinko (ppm)

Genotiplerin yapraklarındaki Zn konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde her iki deneme yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.54., 4.55., 4.56., 4.57. ve Şekil 4.38.).**

Genotiplerin yapraklarında saptanan ortalama Zn değerlerine göre her iki deneme yılında da en yüksek Zn konsantrasyonu Yalova incisi (birinci yıl 27.58, ikinci yıl 25.70 ppm) genotipinde; en düşük konsantrasyon ise 1103 P (birinci yıl 24.01, ikinci yıl 22.86 ppm) genotipinde saptanmıştır. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde en

yüksek değerler her iki yılda da %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde birinci yıl 29.36, ikinci yıl ise 27.23 ppm olarak belirlenmiştir. Buna karşın en düşük Zn konsantrasyonu ise %50 kireç içeren ortamda yetişen 1103 P bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile 22.13 ve 20.93 ppm olarak saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyonları incelendiğinde en yüksek değerlerin birinci yıl 30.86 ve ikinci yıl 28.07 ppm ile Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı Yalova incisi bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en düşük Zn konsantrasyonu 1103 P kontrol bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile 20.61 ve 19.26 ppm olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.54. ve 4.56.).**

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en yüksek Zn konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 27.48, ikinci yıl 25.79 ppm), en düşük konsantrasyon ise %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl 23.71, ikinci yıl 22.36 ppm) yetiştirilen bitkilerde belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında her iki yılda da Fe uygulamaları ile kontrol bitkilerine göre Zn konsantrasyonu bakımından belirgin artışların olduğu görülmüştür. Buna göre en yüksek Zn konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulaması yapılan bitkilerde birinci yıl 28.67 ve ikinci yıl 26.48 ppm olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük Zn konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek Zn konsantrasyonunun her iki deneme yılında da %10 kireç içeren ortamda Fe-EDDHA uygulaması yapılan bitkilerde olduğu saptanmıştır. Bu uygulama ile birinci yıl 30.97 ikinci yıl ise 28.78 ppm Zn belirlenmiştir. Her iki yıl da en düşük değerlerin %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde olduğu ve Fe uygulanan bitkilerin daha yüksek Zn değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Kontrol bitkilerinde birinci yıl 19.65, ikinci yıl 18.80 ppm Zn konsantrasyonu saptanmıştır (**Çizelge 4.55. ve 4.57.).**

Genotiplerin Zn konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.38.**'den incelendiğinde yıllar içerisinde benzer farklılıkların olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek Zn konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi çeşidinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan genotiplerin yetiştirildikleri ortamların kireç içeriklerinde meydana gelen artışa bağlı olarak Zn konsantrasyonlarında azalmalar olduğu görülmektedir. Genotiplerin Zn konsantrasyonları Fe uygulamalarından olumlu olarak etkilenmiştir. Bu durum kontrol bitkilerinde daha düşük konsantrasyonların oluşması ile de açıkça görülmektedir. Bu sonuçlar **Marshner (1995)** ve **Mengel ve Kirkby (2001)**'nin toprakların kireç içeriklerindeki artışlara bağlı olarak bitkilerin makro ve mikro element alımlarında azalmalar olabileceği ve bu azalmaların makro ve mikro element uygulamaları ile arttırılabileceğine ilişkin yayınlarıyla uyumlu görülmektedir. Denemeye alınan genotiplerde belirlenen Zn konsantrasyonlarının 22.86 ppm ile 27.58 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'un asmalarda düşük Zn sınır değerlerinin 15-26 ppm ve yeterli sınır değerlerinin 26-60 ppm arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre yeterli durumda olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.54. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin çinko konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	23.71	33.66	29.14	30.94	29.36 a	27.58 a
	30	23.13	30.83	27.47	30.02	27.86 b	
	50	20.33	28.09	25.44	28.20	25.52 e	
	Ortalama	22.39 j	30.86 a	27.35 d	29.72 b		
140 Ru	10	23.27	30.11	26.39	28.08	26.96 c	25.21 b
	30	21.21	28.62	24.67	26.14	25.16 f	
	50	19.59	26.49	23.49	24.41	23.50 h	
	Ortalama	21.36 k	28.41 c	24.85 h	26.21 f		
1103 P	10	22.31	29.13	25.54	27.50	26.12 d	24.01 c
	30	20.47	26.42	22.96	25.21	23.77 g	
	50	19.04	24.70	20.59	24.20	22.13 i	
	Ortalama	20.61 l	26.75 e	23.03 i	25.64 g		
D%5 (Genotip): 0.12 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.20 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.23 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.41							

Çizelge 4.55. Çinko konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	23.10 g	30.97 a	27.02 c	28.84 b	27.48 a
30	21.60 h	28.62 b	25.03 f	27.12 c	25.60 b
50	19.65 i	26.43 d	23.17 g	25.60 e	23.71 c
Ortalama	21.45 d	28.67 a	25.08 c	27.19 b	
D%5 (Kireç): 0.12 ; D%5 (Demir): 0.14 ; D%5 (KireçxDemir): 0.23					

Çizelge 4.56. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin çinko konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).

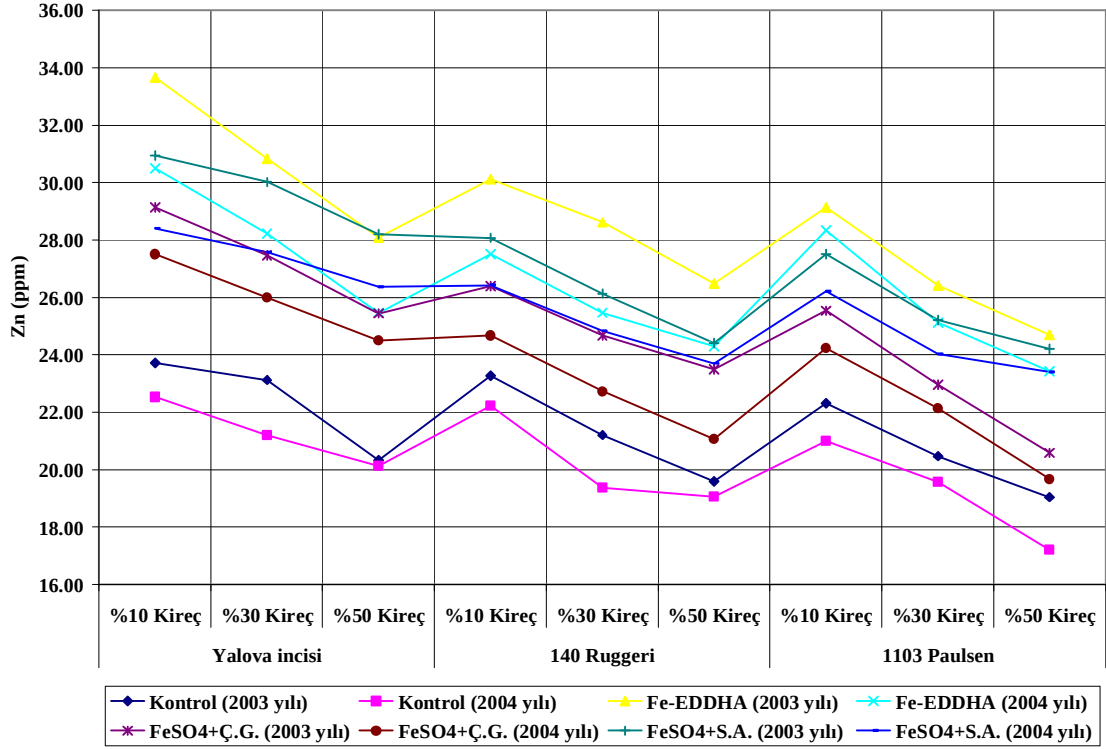
Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	22.53	30.50	27.50	28.40	27.23 a	25.70 a
	30	21.20	28.23	26.00	27.57	25.75 b	
	50	20.13	25.47	24.50	26.37	24.12 e	
	Ortalama	21.29 i	28.07 a	26.00 c	27.45 b		
140 Ru	10	22.23	27.50	24.67	26.43	25.21 c	23.45 b
	30	19.37	25.47	22.73	24.83	23.10 f	
	50	19.07	24.30	21.07	23.70	22.04 h	
	Ortalama	20.22 j	25.76 cd	22.82 g	24.99 e		
1103 P	10	21.00	28.33	24.23	26.20	24.94 d	22.86 c
	30	19.57	25.13	22.13	24.03	22.72 g	
	50	17.20	23.43	19.67	23.40	20.93 i	
	Ortalama	19.26 k	25.63 d	22.01 h	24.54 f		

D%5 (Genotip): 0.14 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.25 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.29 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.50
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.57. Çinko konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	21.92 g	28.78 a	25.47 d	27.01 b	25.79 a
30	20.05 h	26.28 c	23.62 f	25.48 d	23.86 b
50	18.80 i	24.40 e	21.75 g	24.49 e	22.36 c
Ortalama	20.26 d	26.48 a	23.61 c	25.66 b	

D%5 (Kireç): 0.14 ; D%5 (Demir): 0.17 ; D%5 (KireçxDemir): 0.29



Şekil 4.38. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Zn konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.4. Bakır (ppm)

Bakır konsantrasyonlarına ilişkin veriler incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.58., 4.59., 4.60., 4.61. ve Şekil 4.39.).

Genotiplerin ortalama Cu değerlerine bakıldığında en yüksek Cu konsantrasyonunun her iki deneme yılında da 140 Ru (birinci yıl 6.40, ikinci yıl 6.29 ppm) bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Yalova incisi ve 1103 P genotipleri daha düşük değerlere sahip olmuştur. En düşük Cu konsantrasyonu her iki yılda da 1103 P

genotipinde (birinci yıl 4.62, ikinci yıl 4.51 ppm) saptanmıştır. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değerlerin %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru genotipinde (birinci yıl 6.72, ikinci yıl 6.66 ppm); en düşük değerlerin ise %50 kireç içeren ortamda yetişen 1103 P genotipinde (birinci yıl 4.38, ikinci yıl 4.33 ppm) olduğu saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en iyi uygulama Cu konsantrasyonunda en yüksek değerlerin oluşmasına neden olan Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı 140 Ru bitkilerinde saptanmıştır. Bu genotipte Cu konsantrasyonu birinci yıl 6.71, ikinci yıl 6.65 ppm olarak belirlenmiştir. Her iki yılın genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en düşük değerlerin kontrol uygulamasının yapıldığı 1103 P genotipinde olduğu saptanmıştır. Bu uygulamada Cu konsantrasyonu birinci yıl 4.18 ve ikinci yıl 4.08 ppm olarak belirlenmiştir (**Çizelge 4.58. ve 4.60.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en yüksek Cu konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 5.84, ikinci yıl 5.73 ppm), en düşük %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl 5.30, ikinci yıl 5.23 ppm) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında belirlenmiştir. Fe uygulamaları incelendiğinde her iki yılda da Fe uygulamalarının kontrol'e göre Cu konsantrasyonunu artırma etkisinin daha fazla olduğu saptanmıştır. En yüksek Cu konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulaması yapılan bitkilerde birinci yıl 6.12 ve ikinci yılda 6.09 ppm olarak belirlenmiştir. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği tespit edilmiştir. Kontrol uygulamasından sonra en düşük Cu konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek Cu konsantrasyonu birinci ve ikinci yılda Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde saptanırken, en düşük konsantrasyon %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde belirlenmiştir. Fe-EDDHA uygulaması sonucunda birinci ve ikinci yıllar sırası ile Cu konsantrasyonları 6.37 ve 6.34 ppm olmuştur. Kontrol bitkilerinde Cu konsantrasyonları birinci yıl 4.91, ikinci yıl 4.78 ppm olmuştur (**Çizelge 4.59. ve 4.61.**).

Genotiplerin Cu konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.39.**'dan incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek Cu konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen Cu konsantrasyonları yönünden incelendiğinde Cu konsantrasyonlarının 4.51 ile 6.40 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'un asmalarda düşük Zn sınır değerlerinin 3-6 ppm ve yeterli sınır değerlerinin 6-300 ppm arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre düşük sınır değerleri arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.58. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin bakır konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	5.28	6.51	5.74	6.09	5.91 d	5.60 b
	30	5.10	6.36	5.32	5.32	5.53 e	
	50	4.98	6.10	5.20	5.20	5.37 f	
	Ortalama	5.12 g	6.32 c	5.42 f	5.54 e		
140 Ru	10	6.34	7.10	6.41	7.01	6.72 a	6.40 a
	30	6.04	6.70	6.28	6.43	6.36 b	
	50	5.83	6.34	6.13	6.23	6.13 c	
	Ortalama	6.07 d	6.71 a	6.27 c	6.56 b		
1103 P	10	4.41	5.51	4.58	5.09	4.90 g	4.62 c
	30	4.21	5.40	4.19	4.51	4.58 h	
	50	3.93	5.09	4.17	4.34	4.38 i	
	Ortalama	4.18 j	5.33 f	4.31 i	4.65 h		
D%5 (Genotip): 0.05 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.09 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.10 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.18							

Çizelge 4.59. Bakır konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).

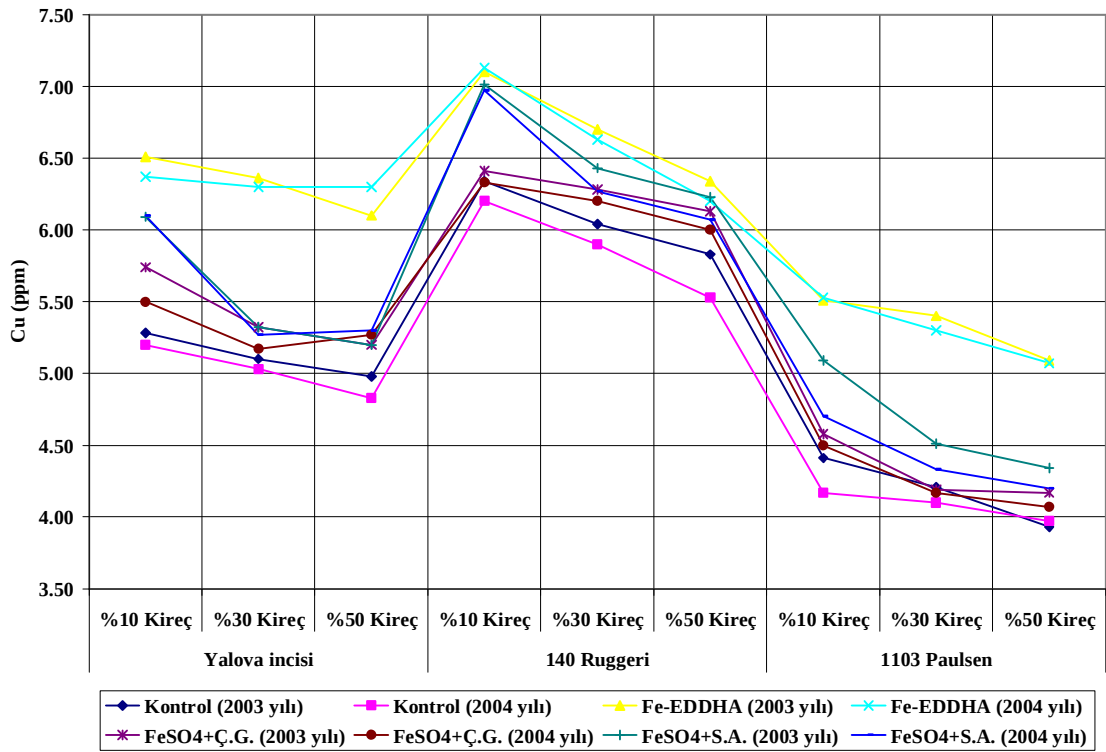
Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	5.34 ef	6.37 a	5.58 d	6.06 b	5.84 a
30	5.12 h	6.15 b	5.26 fg	5.42 e	5.49 b
50	4.91 i	5.84 c	5.17 gh	5.26 f	5.30 c
Ortalama	5.12 d	6.12 a	5.34 c	5.58 b	
D%5 (Kireç): 0.05 ; D%5 (Demir): 0.06 ; D%5 (KireçxDemir): 0.10					

Çizelge 4.60. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin bakır konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	5.20	6.37	5.50	6.10	5.79 d	5.55 b
	30	5.03	6.30	5.17	5.27	5.44 e	
	50	4.83	6.30	5.27	5.30	5.43 e	
	Ortalama	5.02 g	6.32 b	5.31 f	5.56 e		
140 Ru	10	6.20	7.13	6.33	6.97	6.66 a	6.29 a
	30	5.90	6.63	6.20	6.27	6.25 b	
	50	5.53	6.20	6.00	6.07	5.95 c	
	Ortalama	5.88 d	6.65 a	6.18 c	6.44 b		
1103 P	10	4.17	5.53	4.50	4.70	4.73 f	4.51 c
	30	4.10	5.30	4.17	4.33	4.48 g	
	50	3.97	5.07	4.07	4.20	4.33 h	
	Ortalama	4.08 j	5.30 f	4.25 i	4.41 h		
D%5 (Genotip): 0.06 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.10 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.12 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.21							

Çizelge 4.61. Bakır konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	5.19 ef	6.34 a	5.44 d	5.92 c	5.73 a
30	5.01 g	6.08 b	5.18 ef	5.29 e	5.39 b
50	4.78 h	5.86 c	5.11 fg	5.19 ef	5.23 c
Ortalama	4.99 d	6.09 a	5.25 c	5.47 b	
D%5 (Kireç): 0.05 ; D%5 (Demir): 0.07 ; D%5 (KireçxDemir): 0.12					

**Şekil 4.39.** Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Cu konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.5. Mangan (ppm)

Mangan konsantrasyonlarına ilişkin veriler incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.62., 4.63., 4.64., 4.65. ve Şekil 4.40.**).

Genotiplerin ortalama Mn konsantrasyonları incelendiğinde her iki deneme yılında da en yüksek Mn konsantrasyonu 140 Ru (birinci yıl 76.19, ikinci yıl 73.73 ppm) bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyon yine her iki deneme yılında benzer olacak şekilde 1103 P bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile 65.56 ve 64.45 ppm olarak belirlenmiştir. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en yüksek değerlerin %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru; en düşük değerlerin ise %50 kireç içeren ortamda yetişen 1103 P bitkilerinde olduğu saptanmıştır. 140 Ru genotipinde belirlenen Mn konsantrasyonları birinci yıl 82.65, ikinci yıl 77.78 ppm olmuştur. En düşük değerlerin belirlendiği 1103 P genotipinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile 62.19 ve 62.63 ppm Mn saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki yılda da benzer şekilde en yüksek Mn konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı 140 Ru bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile 86.30 ve 86.08 ppm olarak belirlenmiştir. En düşük Mn konsantrasyonları her iki yılda da kontrol Yalova incisi ve 1103 P bitkilerinde (birinci yıl 59.38 ve 59.58, ikinci yıl 57.44 ve 57.19 ppm) tespit edilmiştir (**Çizelge 4.62. ve 4.64.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki yılda da en yüksek Mn konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl 74.98, ikinci yıl 71.23 ppm), en düşük %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl 66.08, ikinci yıl 65.29 ppm) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek Mn değerleri Fe-EDDHA uygulamasında birinci yıl 78.14 ve ikinci yıl 76.75 ppm olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük Mn konsantrasyonu

FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki yılda da benzer şekilde en yüksek Mn konsantrasyonunun Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde olduğu belirlenmiştir. Bu değerler birinci yılda 83.89 ikinci yılda 79.71 ppm olmuştur. Buna karşın en düşük değerler ise her iki deneme yılında da %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde birinci yıl 57.33, ikinci yıl 56.03 ppm olarak saptanmıştır (**Çizelge 4.63.** ve **4.65.**).

Genotiplerin Mn konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.40.**'dan incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek Mn konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen Mn konsantrasyonları yönünden incelendiğinde Mn konsantrasyonlarının 64.45 ppm ile 76.19 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'un asmalarda yeterli sınır değerlerinin 25-200 ppm arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre yeterli sınır değerleri içerisinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.62. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin mangan konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	63.08	80.66	69.59	78.57	72.98 c	69.54 b
	30	61.16	79.60	66.08	77.63	71.12 d	
	50	53.89	71.77	61.30	71.18	64.54 g	
	Ortalama	59.38 i	77.34 c	65.66 g	75.79 d		
140 Ru	10	68.03	95.08	74.40	93.08	82.65 a	76.19 a
	30	62.27	83.14	71.31	80.99	74.43 b	
	50	61.57	80.67	66.12	77.66	71.51 d	
	Ortalama	63.96 h	86.30 a	70.61 e	83.91 b		
1103 P	10	61.31	75.93	66.97	73.06	69.32 e	65.56 c
	30	60.90	70.28	62.50	66.99	65.17 f	
	50	56.53	66.16	61.24	64.81	62.19 h	
	Ortalama	59.58 i	70.79 e	63.57 h	68.29 f		
D%5 (Genotip): 0.27 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.47 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.54 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.93							

Çizelge 4.63. Mangan konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2003 yılı).

Kireç (CaCO ₃) (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	64.14 i	83.89 a	70.32 g	81.57 b	74.98 a
30	61.44 k	77.67 c	66.63 h	75.20 d	70.24 b
50	57.33 l	72.87 e	62.89 j	71.22 f	66.08 c
Ortalama	60.97 d	78.14 a	66.61 c	76.00 b	
D%5 (Kireç): 0.27 ; D%5 (Demir): 0.31 ; D%5 (KireçxDemir): 0.54					

Çizelge 4.64. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin mangan konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (ppm) (2004 yılı).

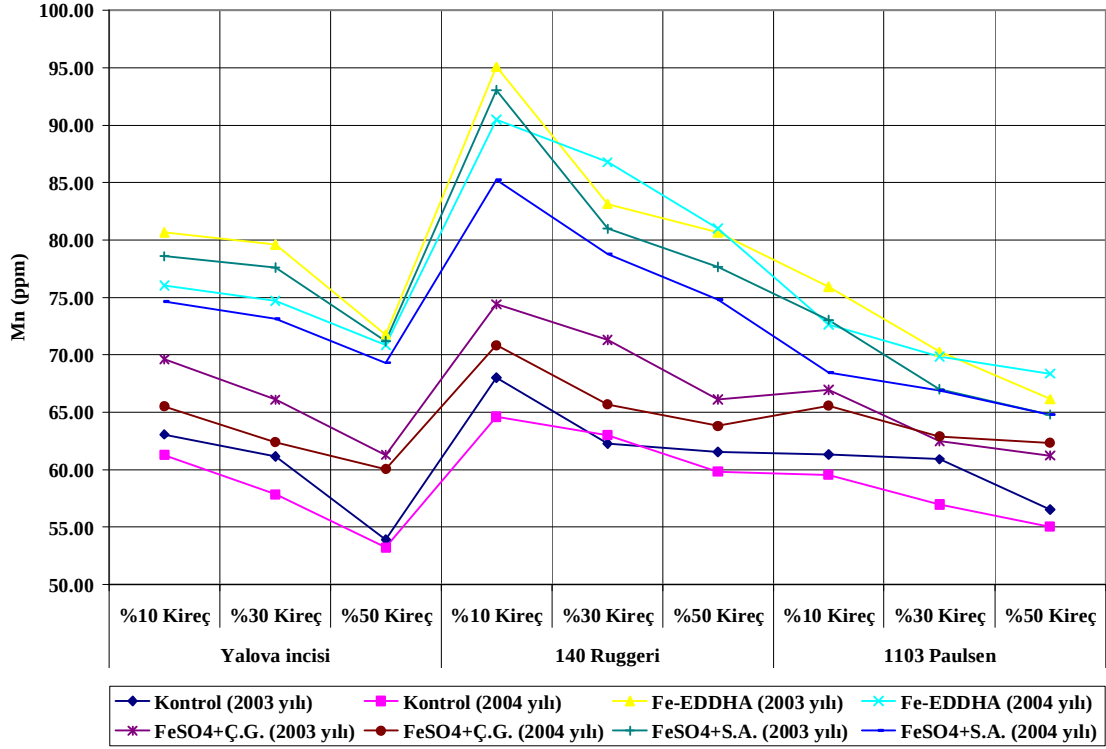
Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	61.27	76.03	65.50	74.63	69.36 c	66.58 b
	30	57.83	74.70	62.40	73.13	67.02 d	
	50	53.23	70.87	60.07	69.30	63.37 f	
	Ortalama	57.44 i	73.87 c	62.66 h	72.35 d		
140 Ru	10	64.60	90.47	70.83	85.23	77.78 a	73.73 a
	30	63.00	86.77	65.67	78.80	73.56 b	
	50	59.83	81.00	63.80	74.80	69.86 c	
	Ortalama	62.48 h	86.08 a	66.77 f	79.61 b		
1103 P	10	59.57	72.63	65.57	68.43	66.55 d	64.45 c
	30	56.97	69.87	62.90	66.87	64.15 e	
	50	55.03	68.37	62.33	64.80	62.63 f	
	Ortalama	57.19 i	70.29 e	63.60 g	66.70 f		

D%5 (Genotip): 0.44 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.76 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.87 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 1.51
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.65. Mangan konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (ppm) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	61.81 h	79.71 a	67.30 f	76.10 c	71.23 a
30	59.27 i	77.11 b	63.66 g	72.93 d	68.24 b
50	56.03 j	73.41 d	62.07 h	69.63 e	65.29 c
Ortalama	59.04 d	76.75 a	64.34 c	72.89 b	

D%5 (Kireç): 0.44 ; D%5 (Demir): 0.50 ; D%5 (KireçxDemir): 0.87



Şekil 4.40. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Mn konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.6. Azot (%)

Genotiplerin N konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde her iki deneme yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.66., 4.67., 4.68., 4.69. ve Şekil 4.41.**).

Genotiplerin ortalama N değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en yüksek N konsantrasyonu 140 Ru (birinci yıl %2.578, ikinci yıl %2.405) bitkilerinde; en düşük konsantrasyon ise 1103 P (birinci yıl %1.222, ikinci yıl %1.090) bitkilerinde saptanmıştır. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında N konsantrasyonları arasındaki farklılıkların önemli olduğu görülmektedir. Buna

göre en yüksek değerler her iki yıl da da %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde birinci yıl %2.822, ikinci yıl %2.653 olarak belirlenmiştir. Buna karşın en düşük N konsantrasyonu ise %50 kireç içeren ortamda yetişen 1103 P bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %1.009 ve %0.929 olarak saptanmıştır. Genotip x demir interaksyonları incelendiğinde en etkili Fe uygulamasının N konsantrasyonunda en yüksek değerlerin oluşmasına neden olan birinci yıl %3.041 ve ikinci yıl %2.816 ile FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının yapıldığı 140 Ru bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en düşük N konsantrasyonu ise kontrol 1103 P bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %0.518 ve %0.450 olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.66. ve 4.68.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki yılda da en yüksek N konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl %2.185, ikinci yıl %2.031), en düşük %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl %1.675, ikinci yıl %1.547) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek N konsantrasyonunun FeSO₄+Sitrik asit uygulamasında birinci yılda %2.391 ve ikinci yılda %2.234 olduğu saptanmıştır. Bu uygulamayı Fe-EDDHA uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük N konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksyon değerleri incelendiğinde en yüksek N konsantrasyonunun her iki deneme yılında da %10 kireç içeren ortamda yetişen FeSO₄+Sitrik asit uygulanan bitkilerde olduğu saptanmıştır. Bu bitkilerde birinci yıl %2.630, ikinci yıl ise %2.474 N saptanmıştır. Her iki yıl da da en düşük değerler %50 kireç içeren ortamda kontrol bitkilerinde saptanırken, Fe uygulamalarının kontrol'e göre daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde birinci yıl %1.001, ikinci yıl %0.894 N saptanmıştır (**Çizelge 4.67. ve 4.69.**).

Genotiplerin N konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.41.**'den incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek N konsantrasyonu FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde

saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyon ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 1103 P bitkilerinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.66. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin azot konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	1.471	2.640	1.942	2.798	2.213 d	1.919 b
	30	1.221	2.382	1.414	2.521	1.885 e	
	50	1.092	2.114	1.286	2.144	1.659 f	
	Ortalama	1.261 j	2.379 e	1.547 h	2.488 c		
140 Ru	10	2.144	3.286	2.705	3.153	2.822 a	2.587 a
	30	1.911	2.949	2.366	3.092	2.580 b	
	50	1.615	2.783	2.157	2.877	2.358 c	
	Ortalama	1.890 f	3.006 b	2.409 d	3.041 a		
1103 P	10	0.842	1.843	1.453	1.940	1.520 g	1.222 c
	30	0.415	1.328	1.208	1.594	1.136 h	
	50	0.297	1.268	1.073	1.397	1.009 i	
	Ortalama	0.518 k	1.480 i	1.245 j	1.644 g		
D%5 (Genotip): 0.015 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.026 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.030 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.052							

Çizelge 4.67. Azot konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	1.486 h	2.590 b	2.033 f	2.630 a	2.185 a
30	1.182 i	2.220 d	1.663 g	2.402 c	1.867 b
50	1.001 j	2.055 f	1.505 h	2.139 e	1.675 c
Ortalama	1.223 d	2.288 b	1.734 c	2.391 a	
D%5 (Kireç): 0.015 ; D%5 (Demir): 0.017 ; D%5 (KireçxDemir): 0.030					

Çizelge 4.68. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin azot konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	1.341	2.540	1.769	2.724	2.094 d	1.799 b
	30	1.095	2.228	1.308	2.423	1.764 e	
	50	1.007	1.971	1.117	2.061	1.539 f	
	Ortalama	1.148 j	2.246 e	1.398 h	2.403 c		
140 Ru	10	2.095	2.953	2.630	2.933	2.653 a	2.405 a
	30	1.725	2.760	2.218	2.848	2.388 b	
	50	1.420	2.543	2.061	2.668	2.173 c	
	Ortalama	1.747 f	2.752 b	2.303 d	2.816 a		
1103 P	10	0.741	1.609	1.273	1.764	1.347 g	1.090 c
	30	0.352	1.133	1.108	1.383	0.994 h	
	50	0.256	1.143	1.014	1.302	0.929 i	
	Ortalama	0.450 k	1.295 i	1.132 j	1.483 g		

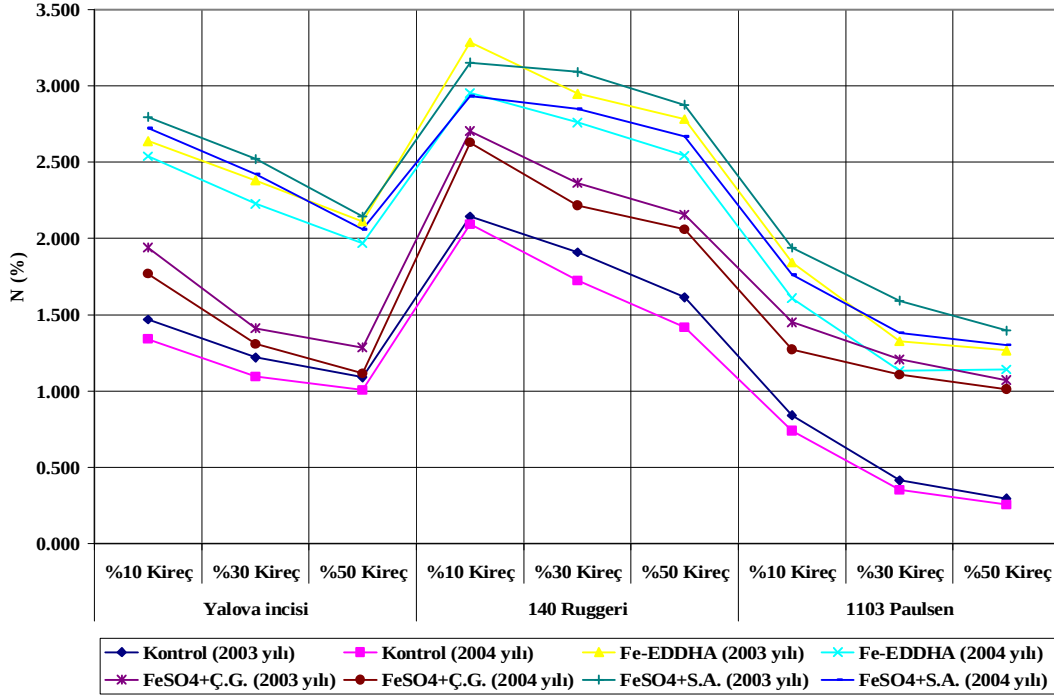
D%5 (Genotip): 0.015 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.026 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.030 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.052

(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.69. Azot konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	1.392 h	2.367 b	1.891 f	2.474 a	2.031 a
30	1.057 i	2.040 d	1.545 g	2.218 c	1.715 b
50	0.894 j	1.886 f	1.397 h	2.010 e	1.547 c
Ortalama	1.115 d	2.098 b	1.611 c	2.234 a	

D%5 (Kireç): 0.015 ; D%5 (Demir): 0.017 ; D%5 (KireçxDemir): 0.030



Şekil 4.41. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin N konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen N konsantrasyonları incelendiğinde N konsantrasyonlarının % 1.090 ppm ile %2.587 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'ün asmalarda kritik N sınır değerlerinin <%1.6 ve yeterli sınır değerlerinin %2.2-5 arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre yeterli sınırlara yakın olduğu belirlenmiştir.

4.2.10.7. Fosfor (%)

Fosfor konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde denemenin her iki yılda da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (**Çizelge 4.70., 4.71., 4.72., 4.73. ve Şekil 4.42.**).

Genotiplerin ortalama P değerleri incelendiğinde, en yüksek P konsantrasyonunun her iki deneme yılında da Yalova incisi (birinci yıl %0.32, ikinci yıl %0.29) bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyon her iki deneme yılında benzer şekilde 140 Ru bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %0.15 ve %0.14 olarak belirlenmiştir. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değerlerin %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde, en düşük değerlerin ise %30 ve %50 kireç içeren ortamda yetiştirilen 140 Ru bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Yalova incisi genotipinde elde edilen P konsantrasyonları birinci yıl %0.36, ikinci yıl %0.33 olmuştur. Bununla birlikte en düşük P değeri %30 ve %50 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde her iki deneme yılında da %0.14 olarak belirlenmiştir. Genotip x demir interaksiyon değerlerine göre en yüksek P konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı Yalova incisi bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %0.49 ve %0.44 olarak belirlenmiştir. Uygulamalar içerisinde en düşük P konsantrasyonları her iki yılda da kontrol, Fe-EDDHA ve FeSO_4 +Çiftlik gübresi uygulaması yapılan 140 Ru bitkilerinde tespit edilmiştir (**Çizelge 4.70. ve 4.72.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki yılda da en yüksek P konsantrasyonu %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl %0.26, ikinci yıl %0.24); en düşük ise %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl %0.21, ikinci yıl %0.19) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında her iki yılda da Fe uygulamaları ile kontrol'e göre belirgin artışlar tespit edilmiştir. Buna göre en yüksek P değerleri Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde birinci yıl %0.29 ve ikinci yıl %0.27 olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO_4 +Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük P konsantrasyonu FeSO_4 +Çiftlik gübresi uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde birinci yılda %0.33 ve %0.32 ile en yüksek P konsantrasyonu FeSO_4 +Sitrik asit ve Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde belirlenmiştir. İkinci yılda ise %0.29 ile en yüksekler değer FeSO_4 +Sitrik asit ve Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde saptanmıştır. Buna karşın en düşük değerler her iki deneme yılında da

%50 ve %30 kireç içeren ortamda yetişen kontrol ve FeSO_4 + Çiftlik gübresi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir (**Çizelge 4.71.** ve **4.73.**).

Çizelge 4.70. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin fosfor konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.20	0.53	0.24	0.46	0.36 a	0.32 a
	30	0.18	0.49	0.20	0.41	0.32 b	
	50	0.18	0.45	0.21	0.33	0.29 b	
	Ortalama	0.19 ef	0.49 a	0.22 de	0.40 b		
140 Ru	10	0.15	0.17	0.16	0.21	0.17 e	0.15 c
	30	0.13	0.15	0.14	0.15	0.14 f	
	50	0.12	0.14	0.13	0.15	0.14 f	
	Ortalama	0.13 h	0.15 gh	0.14 gh	0.17 fg		
1103 P	10	0.21	0.26	0.22	0.31	0.25 c	0.22 b
	30	0.20	0.23	0.21	0.26	0.23 c	
	50	0.16	0.21	0.19	0.23	0.20 d	
	Ortalama	0.19 ef	0.23 d	0.21 de	0.27 c		
D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05							

Çizelge 4.71. Fosfor konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO_4 + Çiftlik Gübresi	FeSO_4 + Sitrik Asit	
10	0.19 de	0.32 a	0.21 d	0.33 a	0.26 a
30	0.17 ef	0.29 b	0.18 def	0.27 b	0.23 b
50	0.15 f	0.27 b	0.18 def	0.24 c	0.21 c
Ortalama	0.17 c	0.29 a	0.19 b	0.28 a	
D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03					

Çizelge 4.72. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin fosfor konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).

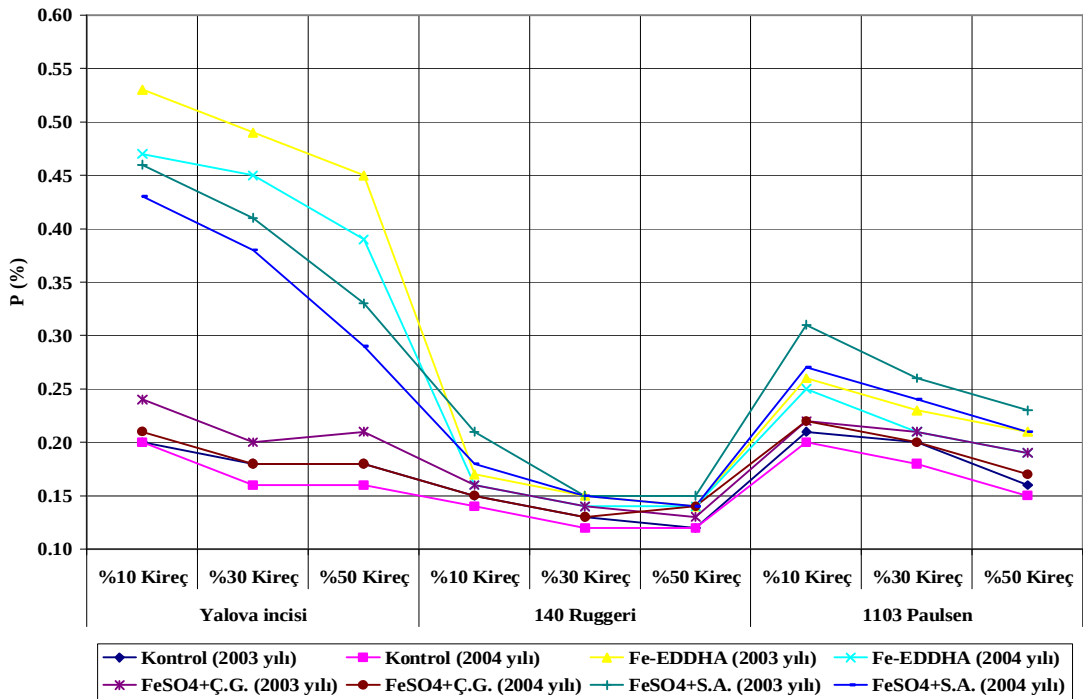
Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.20	0.47	0.21	0.43	0.33 a	0.29 a
	30	0.16	0.45	0.18	0.38	0.29 b	
	50	0.16	0.39	0.18	0.29	0.26 c	
	Ortalama	0.17 ef	0.44 a	0.19 de	0.37 b		
140 Ru	10	0.14	0.16	0.15	0.18	0.16 ef	0.14 c
	30	0.12	0.14	0.13	0.15	0.14 f	
	50	0.12	0.14	0.14	0.14	0.14 f	
	Ortalama	0.13 h	0.15 gh	0.14 gh	0.16 fg		
1103 P	10	0.20	0.25	0.22	0.27	0.24 c	0.21 b
	30	0.18	0.21	0.20	0.24	0.21 d	
	50	0.15	0.19	0.17	0.21	0.18 e	
	Ortalama	0.18 ef	0.22 cd	0.20 de	0.24 c		
D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05							

Çizelge 4.73. Fosfor konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.18 fg	0.29 a	0.19 ef	0.29 a	0.24 a
30	0.15 gh	0.27 ab	0.17 fgh	0.26 bc	0.21 b
50	0.14 h	0.24 cd	0.16 gh	0.21 de	0.19 c
Ortalama	0.16 b	0.27 a	0.18 b	0.25 a	
D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03					

Genotiplerin P konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.42.**'den incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek P konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 140 Ru bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen P konsantrasyonları yönünden incelendiğinde P konsantrasyonlarının %0.14-0.32 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'ün asmalarda eksik P sınır değerlerin <0.15 ve yeterli sınır değerlerinin %0.15-0.46 arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre yeterli olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.42. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin P konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.8. Potasyum (%)

Genotiplerin K konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde her iki deneme yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (**Çizelge 4.74., 4.75., 4.76., 4.77. ve Şekil 4.43.**).

Denemeye alınan genotipler ortalama K konsantrasyonlarına göre karşılaştırıldığında deneme yıllarında en yüksek K konsantrasyonu 140 Ru (birinci yıl %0.77, ikinci yıl %0.73) genotipinde, en düşük konsantrasyon ise Yalova incisi (birinci yıl %0.67, ikinci yıl %0.63) genotipinde saptanmıştır. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değerler her iki yılda %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde birinci yıl %0.84, ikinci yıl %0.80 olarak belirlenmiştir. En düşük K konsantrasyonu %50 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %0.55 ve %0.51 olarak saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde Fe uygulamalarının genotiplerin K konsantrasyonlarında önemli farklılıklar yarattığı tespit edilmiştir. Buna göre en etkili uygulamanın K konsantrasyonunda en yüksek değerlerin oluşmasına neden olan birinci yılda % 0.96 ve %0.93 ile 140 Ru ve Yalova incisi, ikinci yılda ise %0.91 ile 140 Ru bitkilerine yapılan Fe-EDDHA olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın en düşük K konsantrasyonu kontrol Yalova incisi bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile % 0.41 ve %0.40 olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.74. ve 4.76.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en yüksek K konsantrasyonunun %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl %0.81, ikinci yıl %0.76), en düşük %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl %0.64, ikinci yıl %0.60) yetiştirilen bitkilerin yapraklarında belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında Fe uygulamaları ile her iki yılda da kontrol'e göre belirgin artışlar sağlanmıştır. En yüksek K konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde birinci yıl %0.92 ve ikinci yıl %0.87 olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük K konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik

gübreli uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek K konsantrasyonunun her iki deneme yılında da %10 kireç içeren ortamda Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde olduğu saptanmıştır. Bu uygulamada birinci yıl %1.02, ikinci yıl ise %0.95 K konsantrasyonu belirlenmiştir. Her iki yılda da en düşük değerler %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde saptanırken Fe uygulanan bitkiler daha yüksek değerlere sahip olmuştur. %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde birinci yıl %0.40, ikinci yıl %0.36 K konsantrasyonu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.75. ve 4.77.**).

Genotiplerin K konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.43.**'ten incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek K konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol Yalova incisi bitkilerinde belirlenmiştir.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen K konsantrasyonları yönünden incelendiğinde K konsantrasyonlarının %0.63-0.77 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'un asmalarda eksik K sınır değerlerinin <0.60 ve kritik sınır değerlerinin %0.6-0.8 arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre kritik sınırdaki yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.74. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin potasyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.51	1.11	0.65	0.95	0.81 b	0.67 c
	30	0.41	0.94	0.51	0.83	0.67 f	
	50	0.31	0.75	0.41	0.71	0.55 g	
	Ortalama	0.41 h	0.93 a	0.52 f	0.83 c		
140 Ru	10	0.50	1.01	0.90	0.95	0.84 a	0.77 a
	30	0.45	0.95	0.76	0.91	0.77 c	
	50	0.39	0.91	0.69	0.81	0.70 e	
	Ortalama	0.45 g	0.96 a	0.78 d	0.89 b		
1103 P	10	0.55	0.94	0.75	0.84	0.77 c	0.73 b
	30	0.51	0.90	0.74	0.77	0.73 d	
	50	0.49	0.80	0.72	0.73	0.69 ef	
	Ortalama	0.52 f	0.88 b	0.74 e	0.78 d		

D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.75. Potasyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.52 g	1.02 a	0.77 d	0.91 b	0.81 a
30	0.46 h	0.93 b	0.67 e	0.84 c	0.72 b
50	0.40 i	0.82 c	0.61 f	0.75 d	0.64 c
Ortalama	0.46 d	0.92 a	0.68 c	0.83 b	

D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03

Çizelge 4.76. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin potasyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).

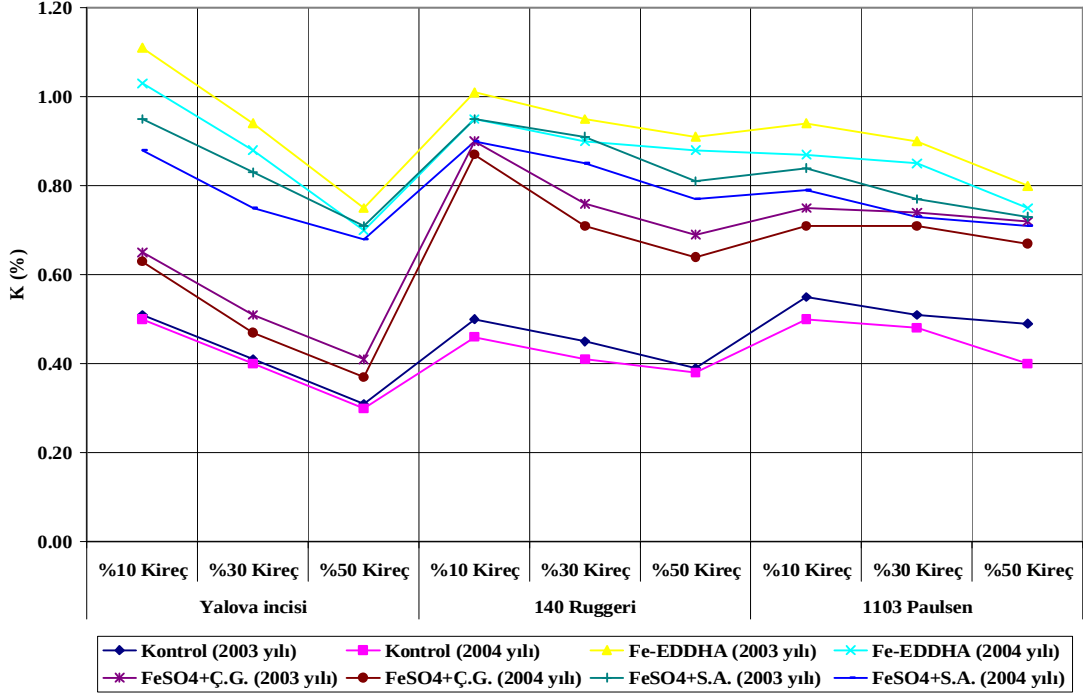
Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.50	1.03	0.63	0.88	0.76 b	0.63 c
	30	0.40	0.88	0.47	0.75	0.63 e	
	50	0.30	0.70	0.37	0.68	0.51 f	
	Ortalama	0.40 h	0.87 b	0.49 f	0.77 d		
140 Ru	10	0.46	0.95	0.87	0.90	0.80 a	0.73 a
	30	0.41	0.90	0.71	0.85	0.72 c	
	50	0.38	0.88	0.64	0.77	0.67 d	
	Ortalama	0.42 h	0.91 a	0.74 d	0.84 bc		
1103 P	10	0.50	0.87	0.71	0.79	0.72 c	0.68 b
	30	0.48	0.85	0.71	0.73	0.69 c	
	50	0.40	0.75	0.67	0.71	0.63 e	
	Ortalama	0.46 g	0.82 c	0.70 e	0.74 d		

D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ;
D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05
(Ç.G.: Çiftlik Gübresi, S.A.: Sitrik Asit).

Çizelge 4.77. Potasyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.49 g	0.95 a	0.74 d	0.86 b	0.76 a
30	0.43 h	0.88 b	0.63 e	0.78 c	0.68 b
50	0.36 i	0.78 c	0.56 f	0.72 d	0.60 c
Ortalama	0.43 d	0.87 a	0.64 c	0.78 b	

D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03



Şekil 4.43. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin K konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.9. Kalsiyum (%)

Kalsiyum konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde denemenin her iki yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksyon değerlerinin önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.78., 4.79., 4.80., 4.81. ve Şekil 4.44.).

Genotiplerin ortalama Ca konsantrasyonları incelendiğinde en yüksek Ca konsantrasyonunun her iki deneme yılında da Yalova incisi (birinci yıl %4.85, ikinci yıl %4.81) bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyon birinci yıl %3.59 ile 140 Ru, ikinci yıl ise %3.52 ile 1103 P bitkilerinde belirlenmiştir. Genotip x kireç interaksyon değerleri incelendiğinde en yüksek değerler %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi genotipinde, en düşük değerler ise %50 kireç içeren ortamda

yetişen 1103 P genotipinde belirlenmiştir. Yalova incisi genotipinde birinci yıl %4.94, ikinci yıl %4.92 Ca konsantrasyonu saptanmıştır. En düşük değerlerin birinci ve ikinci yıllar sırası ile %3.27 ve %3.22 ile 1103 P genotipinde olduğu tespit edilmiştir. Genotip x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek Ca konsantrasyonu FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının yapıldığı Yalova incisi genotipinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %5.61 ve %5.58 olarak belirlenmiştir. En düşük Ca konsantrasyonları kontrol 140 Ru bitkilerinde tespit edilmiştir. Buna göre 140 Ru genotipinde en düşük Ca konsantrasyonu birinci yıl %2.45, ikinci yıl %2.42 olmuştur. En düşük değerler kontrol bitkilerinden elde edilirken Fe uygulamaları ile kontrol'e göre önemli artışlar sağlanmıştır (**Çizelge 4.78. ve 4.80.**).

Kireç değerleri incelendiğinde Ca konsantrasyonu bakımından yıllar arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Birinci yıl %4.10 ile en yüksek Ca konsantrasyonu %10 ve %30 kireç içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. İkinci yıl %4.05 ve %4.04 değerleri ile en yüksek Ca konsantrasyonu %10 ve %30 kireç içeren ortamda yetiştirilen bitkilerde tespit edilmiştir. Buna karşın en düşük değerler her iki deneme yılında da benzer şekilde %50 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde (birinci yıl %3.84, ikinci yıl %3.78) bulunmuştur. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek Ca değerleri Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde birinci yıl %4.76 ve ikinci yıl %4.70 olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Sitrik asit uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol bitkilerinden sonra en düşük Ca konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulanan bitkilerde belirlenmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde denemenin birinci yılında en yüksek Ca konsantrasyonunun Fe-EDDHA uygulamasının yapıldığı %10; ikinci yıl ise Fe-EDDHA ve FeSO₄ uygulamasının yapıldığı %10 ve %30 kireç içeren ortamda yetişen bitkilerde olduğu belirlenmiştir. Buna karşın en düşük konsantrasyonlar ise her iki deneme yılında da %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde birinci yıl %2.94, ikinci yıl ise %2.90 olarak saptanmıştır (**Çizelge 4.79. ve 4.81.**).

Genotiplerin Ca konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.44.**'dan incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu

görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek Ca konsantrasyonu FeSO_4 +Sitrik asit uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen 140 Ru bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen Ca konsantrasyonları yönünden incelendiğinde Ca konsantrasyonlarının %3.52-4.85 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'un asmalarda yeterli Ca sınırı değerlerinin %1.2-3.2 arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre yüksek seviyede olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.78. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kalsiyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	4.11	5.71	4.21	5.72	4.94 a	4.85 a
	30	4.05	5.60	4.12	5.61	4.85 b	
	50	4.00	5.49	4.11	5.51	4.78 c	
	Ortalama	4.05 e	5.60 a	4.15 d	5.61 a		
140 Ru	10	2.63	4.91	3.63	3.75	3.73 e	3.59 b
	30	2.42	4.71	3.51	3.62	3.57 g	
	50	2.30	4.52	3.47	3.57	3.47 h	
	Ortalama	2.45 k	4.71 b	3.54 h	3.65 g		
1103 P	10	2.94	4.21	3.42	4.01	3.65 f	3.60 b
	30	2.83	4.01	3.21	5.50	3.89 d	
	50	2.53	3.72	3.13	3.70	3.27 i	
	Ortalama	2.77 j	3.98 f	3.25 i	4.40 c		
D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05							

Çizelge 4.79. Kalsiyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).

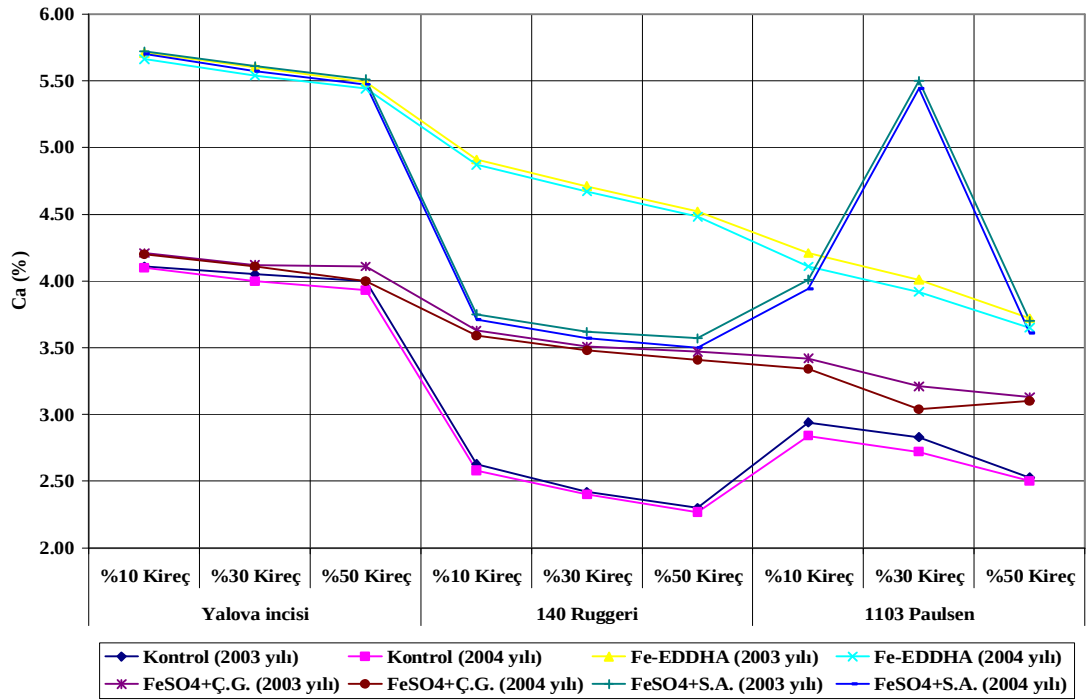
Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	3.23 j	4.94 a	3.75 g	4.49 e	4.10 a
30	3.10 k	4.77 c	3.61 h	4.91 b	4.10 a
50	2.94 l	4.58 d	3.57 i	4.26 f	3.84 b
Ortalama	3.09 d	4.76 a	3.65 c	4.55 b	
D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03					

Çizelge 4.80. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin kalsiyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ ⁺ Ç. G.	FeSO ₄ ⁺ S. A.		
Yalova İncisi	10	4.10	5.66	4.20	5.70	4.92 a	4.81 a
	30	4.00	5.54	4.11	5.57	4.81 b	
	50	3.93	5.44	4.00	5.47	4.71 c	
	Ortalama	4.01 f	5.55 b	4.10 e	5.58 a		
140 Ru	10	2.58	4.87	3.59	3.71	3.69 e	3.54 b
	30	2.40	4.67	3.48	3.57	3.53 g	
	50	2.27	4.48	3.41	3.50	3.42 h	
	Ortalama	2.42 l	4.67 c	3.49 i	3.59 h		
1103 P	10	2.84	4.11	3.34	3.94	3.56 f	3.52 c
	30	2.72	3.92	3.04	5.44	3.78 d	
	50	2.50	3.65	3.10	3.61	3.22 i	
	Ortalama	2.69 k	3.89 g	3.16 j	4.33 d		
D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05							

Çizelge 4.81. Kalsiyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	3.17 i	4.88 a	3.71 f	4.45 d	4.05 a
30	3.04 j	4.71 b	3.54 g	4.86 a	4.04 a
50	2.90 k	4.52 c	3.50 h	4.19 e	3.78 b
Ortalama	3.04 d	4.70 a	3.59 c	4.50 b	
D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03					

**Şekil 4.44.** Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Ca konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

4.2.10.10. Magnezyum (%)

Genotiplerin Mg konsantrasyonlarına ilişkin bulgular incelendiğinde her iki deneme yılında da genotip, kireç ve Fe uygulamaları ile genotip x kireç, genotip x demir, kireç x demir ve genotip x kireç x demir interaksiyon değerlerinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (**Çizelge 4.82., 4.83., 4.84., 4.85. ve Şekil 4.45.**).

Genotipler ortalama Mg değerlerine göre incelendiğinde denemenin her iki yılında da en yüksek Mg konsantrasyonunun Yalova incisi (birinci yıl %1.39, ikinci yıl %1.32) genotipinde, en düşük konsantrasyonun ise 140 Ru (birinci yıl %0.65, ikinci yıl %0.58) genotipinde olduğu saptanmıştır. Genotip x kireç interaksiyon değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Buna göre en yüksek değerler her iki yılda da %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi bitkilerinde birinci yıl %1.50, ikinci yıl ise %1.46 olarak belirlenmiştir. En düşük Mg konsantrasyonu ise %50 kireç içeren ortamda 140 Ru bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %0.58 ve %0.50 olarak saptanmıştır. Genotip x demir interaksiyonları incelendiğinde en etkili uygulamanın Mg konsantrasyonunda en yüksek değerlerin oluşmasına neden olan birinci yılda %1.75 ve ikinci yılda %1.66 ile FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasının yapıldığı Yalova incisi bitkilerinde olduğu saptanmıştır. Buna karşın en düşük Mg konsantrasyonu kontrol 140 Ru bitkilerinde birinci ve ikinci yıllar sırası ile %0.45 ve %0.41 olarak tespit edilmiştir (**Çizelge 4.82. ve 4.84.**).

Kireç ortalama değerleri incelendiğinde her iki deneme yılında da en yüksek Mg konsantrasyonunun %10 kireç içeren ortamda (birinci yıl %1.15, ikinci yıl %1.07), en düşük %50 kireç içeren ortamda (birinci yıl %0.96, ikinci yıl %0.87) yetiştirilen bitkilerde olduğu belirlenmiştir. Fe uygulama ortalamaları karşılaştırıldığında her iki yılda da kontrol bitkilerine göre belirgin artışlar sağlanmıştır. En yüksek Mg konsantrasyonu Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde birinci yıl %1.28 ve ikinci yıl %1.18 olarak saptanmıştır. Bu uygulamayı FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasının takip ettiği görülmüştür. Kontrol uygulamasından sonra en düşük Mg konsantrasyonu FeSO₄+Sitrik

asit uygulamasından elde edilmiştir. Kireç x demir interaksiyon değerleri incelendiğinde Fe uygulamalarının önemli farklılıklar yarattığı saptanmıştır. Buna göre en yüksek Mg konsantrasyonu her iki deneme yılında da %10 kireç içeren ortamda yetişen Fe-EDDHA uygulanan bitkilerde saptanmıştır. Bu uygulamada birinci yıl %1.38, ikinci yıl %1.28 Mg tespit edilmiştir. Her iki yılda da en düşük değerler %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol bitkilerinde saptanmıştır. Bu bitkilerde birinci yıl %0.66; ikinci yıl ise %0.59 Mg konsantrasyonu belirlenmiştir (**Çizelge 4.83. ve 4.85.**).

Çizelge 4.82. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin magnezyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2003 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.88	1.71	1.91	1.51	1.50 a	1.39 a
	30	0.75	1.61	1.71	1.40	1.37 b	
	50	0.74	1.51	1.62	1.31	1.30 c	
	Ortalama	0.79 i	1.61 b	1.75 a	1.41 c		
140 Ru	10	0.51	1.12	0.72	0.65	0.75 g	0.65 c
	30	0.44	1.01	0.51	0.56	0.63 h	
	50	0.41	0.94	0.46	0.51	0.58 i	
	Ortalama	0.45 k	1.02 g	0.56 j	0.57 j		
1103 P	10	1.02	1.32	1.22	1.22	1.20 d	1.11 b
	30	0.93	1.22	1.16	1.20	1.13 e	
	50	0.83	1.11	1.00	1.05	1.00 f	
	Ortalama	0.93 h	1.22 d	1.13 f	1.16 e		
D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05							

Çizelge 4.83. Magnezyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2003 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.80 g	1.38 a	1.28 b	1.13 d	1.15 a
30	0.71 h	1.28 b	1.13 d	1.05 e	1.04 b
50	0.66 i	1.19 c	1.03 e	0.96 f	0.96 c
Ortalama	0.72 d	1.28 a	1.15 b	1.05 c	
D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03					

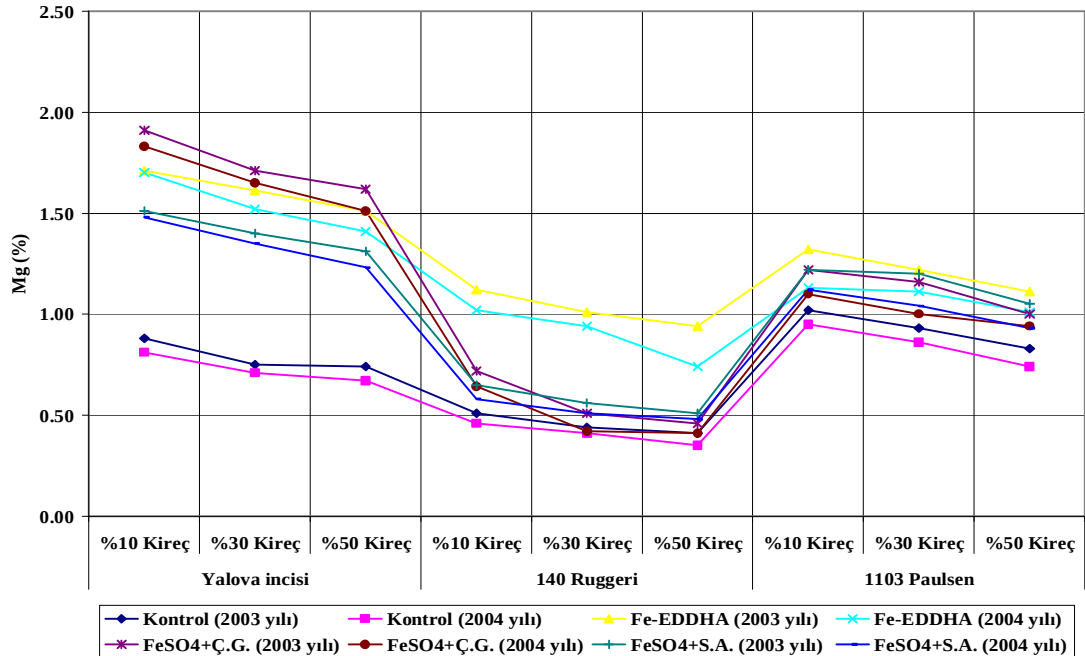
Çizelge 4.84. Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin magnezyum konsantrasyonu üzerine demir uygulamalarının etkisi (%) (2004 yılı).

Genotip	Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama	Ortalama
		Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Ç. G.	FeSO ₄ + S. A.		
Yalova İncisi	10	0.81	1.7	1.83	1.48	1.46 a	1.32 a
	30	0.71	1.52	1.65	1.35	1.31 b	
	50	0.67	1.41	1.51	1.23	1.21 c	
	Ortalama	0.73 h	1.54 b	1.66 a	1.35 c		
140 Ru	10	0.46	1.02	0.64	0.58	0.68 g	0.58 c
	30	0.41	0.94	0.42	0.51	0.57 h	
	50	0.35	0.74	0.41	0.48	0.50 i	
	Ortalama	0.41 k	0.90 f	0.49 j	0.52 i		
1103 P	10	0.95	1.13	1.10	1.12	1.08 d	0.99 b
	30	0.86	1.11	1.00	1.04	1.00 e	
	50	0.74	1.01	0.94	0.93	0.91 f	
	Ortalama	0.85 g	1.08 d	1.01 e	1.03 e		
D%5 (Genotip): 0.01 ; D%5 (GenotipxKireç): 0.03 ; D%5 (GenotipxDemir): 0.03 ; D%5 (GenotipxKireçxDemir): 0.05							

Çizelge 4.85. Magnezyum konsantrasyonu ile ilgili kireç, demir ve kireç x demir interaksiyon değerleri (%) (2004 yılı).

Kireç (%)	Demir Uygulamaları				Ortalama
	Kontrol	Fe EDDHA	FeSO ₄ + Çiftlik Gübresi	FeSO ₄ + Sitrik Asit	
10	0.74 g	1.28 a	1.19 b	1.06 c	1.07 a
30	0.66 h	1.19 b	1.02 d	0.97 e	0.96 b
50	0.59 i	1.05 cd	0.95 e	0.88 f	0.87 c
Ortalama	0.66 d	1.18 a	1.06 b	0.97 c	
D%5 (Kireç): 0.01 ; D%5 (Demir): 0.02 ; D%5 (KireçxDemir): 0.03					

Genotiplerin Mg konsantrasyonlarına ilişkin her iki deneme yılına ait bulgular **Şekil 4.45.**'den incelendiğinde yıllar arasındaki farklılıkların birbirine benzer olduğu görülmektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek Mg konsantrasyonu FeSO₄+Çiftlik gübresi uygulamasının yapıldığı %10 kireç içeren ortamda yetişen Yalova incisi çeşidinde saptanmıştır. Buna karşın en düşük konsantrasyonun ise %50 kireç içeren ortamda yetişen kontrol 140 Ru bitkilerinde olduğu belirlenmiştir.

**Şekil 4.45.** Farklı kireç içeren ortamlarda yetişen genotiplerin Mg konsantrasyonu üzerine Fe uygulamalarının etkisi.

Denemeye alınan genotipler yapraklarında belirlenen Mg konsantrasyonları yönünden incelendiğinde Mg konsantrasyonlarının %0.58 ile %1.39 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlerin **Çelik ve ark. (1998)** ile **Uzun (2004)**'un asmalarda yeterli Mg sınır değerlerinin %0.3-0.6 arasında yer aldığını belirttikleri literatürlere göre yeterli sınır değerinde yer aldığı bulunmuştur.

Denemeye alınan genotiplerin yetiştirildikleri ortamların kireç içeriklerinde meydana gelen artışa bağlı olarak N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu ve Mn konsantrasyonlarında azalmalar olduğu görülmektedir. Genotiplerin besin element konsantrasyonları Fe uygulamalarından olumlu olarak etkilenmiştir. Bu durum kontrol bitkilerinde daha düşük konsantrasyonların oluşması ile de açıkça görülmektedir. Bu sonuçlar **Marshner (1995)** ve **Mengel ve Kirkby (2001)**'nin toprakların kireç içeriklerindeki artışlara bağlı olarak bitkilerin makro ve mikro element alımlarında azalmalar olabileceği ve bu azalmaların gübreleme uygulamaları ile arttırılabileceğine ilişkin yayınlarıyla uyumlu görülmektedir.

KAYNAKLAR

- AKGÜL, H. ve UÇGUN, K., 2004.** Meyve Ağaçlarında Gübreleme. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre: 11-13 Ekim, Tokat, 1277-1312.
- AKTAŞ, M., 1995.** Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:1429, Ders Kitabı:416, Ankara, 344s.
- AKTAŞ, M., 2004.** Bitkilerde Beslenme Bozuklukları ve Tanınmaları. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre: 11-13 Ekim, Tokat, 1118-1186.
- ALPASLAN, M., GÜNEŞ, A. ve İNAL, A., 2004.** Gübreleme Çalışmalarında Bitki Analizlerinin Yeri ve Farklı Bitkiler için Bitki Besin Maddesi Kritik Düzeyleri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre: 11-13 Ekim, Tokat, 1215-1276.
- ANONYMOUS, 1954.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils (Ed.L.A. Rcihards). USDA Agriculture Handbook, No:60, Gov. Printing Office, Washington, 160p.
- ANONYMOUS, 1997.** Descriptors for Grapevine (*Vitis ssp.*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 58p.
- ANONYMOUS, 2003.** Devlet İstatistik Enstitüsü Tarım İstatistikleri.
- ANONYMOUS, 2005.** FAO Tarım İstatistikleri. Faostat, <http://www.fao.org>.
- ARGAY, M., 2003.** Vineyard Lime Treatment as an Essential Measure Influencing Quality and Grape Yield Amount. Hort. Abstr., 73(7):6261.
- ARNON, D., 1949.** Copper Enzymes in Isolated Chloroplast: Polyphenoloxidase in *beta vulgaris*. Plant Physiol., 14:1-15.
- BACHA, M. A., SABBAH, S.M. and HAMADY, M.A., 1998.** Effect of Foliar Applications of Iron, Zinc and Manganese on Yield, Beryy Quality and Leaf Mineral Composition of Thompson Seedless and Roumy Red Grape Cultivars. Hort. Abstr., 68 (6): 4868.

- BAVARESCO, L and FOGHER, C., 1992.** Effect of Root Infection with *Pseudomonas fluorescens* and *Glomus mosseae* in Improving Fe-Efficiency of Grapevine Ungrafted Rootstocks. *Vitis*, 31(3): 163-168.
- BAVARESCO, L. and FOGHER, C., 1997.** Lime-Induced Chlorosis of Grapevine as Affected by Rootstock and Root infection with Arbuscular Mycorrhiza and *Pseudomonas fluorescens*. *Vitis*, 35(3): 119-123.
- BAVARESCO, L. and LOVISOLO, C., 2001.** Effect of Grafting on Grapevine Chlorosis and Hydraulic Conductivity. *Vitis*, 39(3): 89-92.
- BAVARESCO, L., 1990.** Investigations on Some Physiological Parameters Involved in Chlorosis Occurrence in Different Grapevine Rootstocks and a *Vitis vinifera* Cultivar. *Vitis Special Issue*: 305-317.
- BAVARESCO, L., 1997.** Relationship Between Chlorosis Occurrence and Mineral Composition of Grapevine Leaves and Berries. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, 28 (1-2): 13-21.
- BAVARESCO, L., 2002.** Grafting and Mineral Nutrition of Grape. *Hort. Abstr.*, 72(5): 4310.
- BAVARESCO, L., BONINI, P., GIACHINO, E., BOUQUET, A., BOURSQUOT, J. M., 2001b.** Resistance and Susceptibility of Some Grapevine Varieties to Lime-induced Chlorosis. *Acta-Hort.*, (528): 535-541.
- BAVARESCO, L., CANTU, E. and TREVISAN, M., 2000.** Chlorosis Occurrence, Natural Arbuscular Mycorrhizal Infection and Stilbene Root Concentration of Ungrafted Grapevine Rootstocks Growing on Calcareous Soil. *J. of Plant Nutr.*, 23(11-12): 1685-1697.
- BAVARESCO, L., COLLA, R. and FOGHER, C., 2001a.** Different Responses to Root Infection with Endophytic Microorganisms of *Vitis vinifera* L. cv. Pinot Blanc Grown on Calcareous Soil. *J. of Plant Nutr.* 23(8): 1107-1116.

- BAVARESCO, L., EIBACH, R., FREGONI, M., VERCESI, A., 1988.**
Investigation on the Influence of N-fertilizer on Mineral Element Uptake in Different Grapevine Varieties. 7th International Colloquium for the Optimization of the Plant Nutrition, 251-261 p, 29 August- 2 September, Nyborg, Denmark.
- BAVARESCO, L., FOGHER, C., JOLLEY, V.D., ROMHELD, V., 1996.** Effect of Root Infection with *Pseudomonas fluorescens* and *Glomus mosseae* on Severity of Lime-induced Chlorosis in *Vitis vinifera* L. cv. Pinot Blanc. J. of Plant Nutr., 19(8-9): 1319-1329.
- BAVARESCO, L., FRASCHINI, P. and PERINO, A., 1993.** Effect of the Rootstock on the Occurrence of Lime-induced Chlorosis of Potted *Vitis vinifera* L. cv. Pinot Blanc. Plant and Soil, 57(2): 305-311.
- BAVARESCO, L., FREGONI, M. and FOGHER, C., 1995.** Effect of some Biological Methods to Improve Fe-efficiency in Grafted Grapevine. J. Abadia (Ed.), Iron Nutrition in Soils and Plants, Kluwer Acad. Pub. 83-89 p.
- BAVARESCO, L., FREGONI, M. and FRASCHINI, P., 1991.** Investigations on Iron Uptake and Reduction by Excised Roots of Different Grapevine Rootstocks and a *V. vinifera* cultivar. Y. Chen and Y. Hadar (Eds.), Iron Nutrition and Interactions in Plants, Kluwer Acad. Pub. 139-143 p.
- BAVARESCO, L., FREGONI, M. and FRASCHINI, P., 1992.** Investigations on Some Physiological Parameters Involved in Chlorosis Occurrence in Grafted Grapevine. J. of Plant Nutr. 15(10): 1791-1807.
- BAVARESCO, L., FREGONI, M. and GAMBI, E., 1994a.** In Vitro Method to Screen Grapevine Genotypes for Tolerance to Lime-induced Chlorosis. *Vitis*, 32(3): 145-148.
- BAVARESCO, L., FREGONI, M. and PERINO, A., 1994b.** Physiological Aspects of Lime-induced Chlorosis in Some *Vitis* Species. I Pot Trial on Calcareous Soil. *Vitis*, 33: 123-126.

- BAVARESCO, L., GIACHINO, E. and COLLA, R., 1999.** Iron Chlorosis Paradox in grapevine. J. of Plant Nutr. 22(10): 1589-1597.
- BERTONI, G., 1995.** Some Aspects of Chlorosis of Grape. Progres-Agricole-et-Viticole., 112(4): 80-86.
- BETTIGA, L.J., CHRISTENSEN, L.P., DOKOOZLIAN, N.K., GOLINO, D.A., MCGOURTY, G., SMITH, R.J., VERDEGAAL, P.S., WALKER, M.A., WOLPERT, J.A., WEBER, E., 2003.** Wine Grape Varieties in California. University of California Agriculture and Natural Resources Publication:3419, 188p., California.
- BOOB, A., KOLESCH, H. and HÖFNER, W., 1982.** Reasons for Chlorosis of Vine (*Vitis vinifera* L.) under Field Conditions. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 145: 246-260.
- BOSS, A., HÖFNER, W. and SCHALLER, K., 1984.** A mathematical Approach for Evaluating Iron Chlorosis Inducing Factors. J. of Plant Nutr., 7(11): 1605-1622.
- BOUBALS, D., 1998.** The Dangerous Evolution of Vineyards Established on Acid Soils. The Example of Barlou in the Saint Chinian Region (Hérault, France). Hort. Abstr., 68(5): 4006.
- BOUYOUCUS, G.J., 1952.** A Recalibration of Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. J. of Agronomy, 43: 434-438.
- BRANCADORO, L., RABOTTI, G., SCIENZA, A., ZOCCHI, G., 1996.** Mechanism of Fe-efficiency in Roots of *Vitis* spp. in Response to Iron Deficiency Stress. Vitis, 35(1): 1.
- BROHI, A., AYDENİZ, A., KARAMAN, M.R., ERŞAHİN, S., 1994.** Bitki Besleme. Gaziozmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:4, Kitaplar Serisi:4., Tokat.
- CANDOLFI, M. C., CASTAGNOLI, S. and BAHAM J., 1997.** Grape Rootstocks and Nutrient Uptake Efficiency. Ann. Meet. Oregon Hort. Soc., 11p.

- COLUGNATI, G., CRESPIAN, G., BREGANT, F., TAGLIAVINI, S., MONTANARI, M., POLIDORI, E., 1998.** Effectiveness of Iron Based Compounds on Vines. Hort. Abstr., 68(3): 2145.
- COLUGNATI, G., PORRO, D. and STEFANINI, M., 2002.** Management of Nutrition for Quality Viticulture. Hort. Abstr., 72(3):2121.
- CONRADIE, W.J., CAREY, V.A., BONNARDOT, V., SAAYMAN, D., SCHOOR, VAN, L.H., 2003.** Effect of Defferent Environmental Factors on the Performance of Sauvignon Blanc Grapevines in the Stallebosch/Durbanville Districts of South Africa, I Geology, Soil, Climate, Phenology and Grape Composition. Hort. Abstr., 73(4):3244.
- CUESTA, A., SANCHEZ-ANDREU, J. and JAUREZ, M., 1994.** Leaf Application of Iron Chelates in *Vitis vinifera* cv. Aledo Residual Effects on the Micronutrients Fe, Zn ve Mn. Vitis, 33(4): 4 C
- ÇELİK, H., 1986.** Bağların Gübrenilmesi. Bağcılık ve Şarapçılık Simpozyumu, 8-13 Temmuz, Lefkoşe, K.K.T.C.
- ÇELİK, H., 2002.** Üzüm Çeşit Kataloğu. SUN Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 2. EVREN Ofset A.Ş. Veb. Ofset Tesisleri, Ankara, 137s.
- ÇELİK, H., AĞAOĞLU, Y.S., FİDAN, Y., MARASALI, B. ve SÖYLEMEZOĞLU, G., 1998.** Genel Bağcılık. SUN Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: I. Fersa Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti. Necatibey Cad. Elgün Sok. No: 4-B, Kızılay, Ankara, 253s.
- ÇELİK, H., ÇELİK, S., KUNTER, B.M., SÖYLEMEZOĞLU, G., BOZ, Y., ÖZER, C., ATAK, A., 2005.** Bağcılıkta Gelişme ve Üretim Hedefleri. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- ÇELİK, S., 1998.** Bağcılık (Ampeloloji) Cilt:1 Anadolu Matbaa Ambalaj San ve Tic. Ltd. Şti. Baskısı, Tekirdağ, 426s.
- ÇETİN, B. ve TİPİ, T., 1998.** Türkiye Bağcılığındaki Gelişmeler. Türkiye 4. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, 20-23 Ekim, Yalova, 171-175.

- ERGENOĞLU, F., KAYA, Z. ve TANGOLAR, S., 1988.** Tarsus beyazı Üzüm Çeşidinde Farklı Gübre Dozlarının Verim ve Kaliteye Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye III. Bağcılık Simp. Bilidiri Özetleri, 3 Haziran, Bursa, 52s.
- EYÜPOĞLU, F., 1999.** Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. Toprak ve Gübre Araş. Enst. Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 220, Teknik Yayın No:T-67, 122s.
- EYÜPOĞLU, F., KURUCU, N. ve TALAZ, S., 1996.** Türkiye Topraklarının Bitkiye Yararışlı Bazı Mikro Eelement (Fe, Zn, Mn) Bakımından Genel Durumu. Toprak Gübre Arş. Ens. Genel Yayın No.217, Ankara, 67s.
- FREGONI, M. and BAVARESCO, L., 1997.** Scientific Contributions on the Calcerous Iron Chlorosis of the Grapevine. Vignevini, 24(9):61-70.
- GEZEREL, Ö., 2003.** Bahçe Bitkilerinde Beslenme Fizyolojisi Ders Notları ile Kişisel Görüşme Notları, (basılmamış), Adana.
- GRETZMACHER, R., 1997.** Influence of pH Value, Iron Concentration and Root Injury on Growth and Mineral Content of Vine Cuttings in Nutritive Broth. Mitt. Klosterneuburg 27: 207-213.
- GÜNEŞ, A., ALPASLAN, M. ve İNAL, A., 2004.** Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:1514, Ders Kitabı:467, Ankara, 576s.
- GÜZEL, N., GÜLÜT, K. Y., BÜYÜK, G., 2002.** Toprak Verimliliği ve Gübreler. Bitki Besin Elementleri Yönetimine Giriş. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Genel Yayın No:246, Ders Kitapları Yayın No:A-80, Adana, 654s.
- HENG, Z., JIA, L., QUANHUA, X. and CHUNZHI, Z., 2000.** Screening of Fe-efficient Grapevine Rootstocks and Identification Index. Hort. Abstr., 70(8): 6539.
- İBRİKÇİ, H., GÜLÜT, K. Y., GÜZEL, N., BÜYÜK, G., 2004.** Gübrelemede Bitki Analiz Teknikleri. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, Tokat, 1187-1214.

- İLTER, E., ALTINDIŞLI, A., KARA, S., ATILLA, A., 1995.** Kemaliye, Kasaplı ve Toygar Bağlarındaki Sararma Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 32(2): 29-34.
- JACKSON, M.L., 1959.** Soil Chemical Analysis, Englewood Cliffs. New Jersey, 53p.
- JULIAN, G., CAMERON, H.J. and OLSEN, R.A., 1983.** Role of Chelation by Ortho Dihydroxy Phenols in Iron Absorption by Plant Roots. J. of Plant Nutr., 6(2): 163-175.
- KACAR, B. ve KATKAT, A.V., 1998.** Bitki Besleme. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı, Yayın No:127, VİPAŞ Yayınları:3, Bursa, 595s.
- KACAR, B., 1997.** Gübre Bilgisi. Ankara Üniv. Yayın No:1490, Ders Kitabı:449, Ankara, 441s.
- KACAR, B., 1998.** Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III Toprak Analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara, 705s.
- KACAR, B., KATKAT, V. ve ÖZTÜRK, Ş., 2002.** Bitki Fizyolojisi. Uludağ Üniv. Güçlendirme Vakfı Yayın No:198, VİPAŞ A.Ş., Yayın No:74, 563s.
- KARA, S., 1997.** A Study on the Resistance of some *Vitis vinifera* Grape Varieties Grafted on 99 R Rootstock to Chlorosis. Vitis, 36(1): 1 H.
- KARA, S., ALTINDIŞLI, A., İLTER, E., SARI, İ., 1995.** Yuvarlak Çekirdeksiz Bağlarda Petrilon Combi 2 Uygulamasının Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 32 (2): 35-41.
- KAYA, Z., 2003.** Bitki Toprak Analizleri Ders Notları ile Kişisel Görüşme Notları, (basılmamış), Adana.
- KINGSTON, C.M. and VAN EPHENHUIJSEN, C.W., 1989.** Influence of Leaf Area and Crop Level on the Concentration of Amino Acids and Total Nitrogen in Thompson Seedless Grapes. Vitis, 9:196-206.

- KSOURI, R., GHARSALLI, M. and LACHAAL, M., 2002.** Quick Diagnosis of Iron Induced Chlorosis in Vines (*Vitis vinifera* L.). Hort. Abst., 72(6): 5239.
- LICHTENTHALER, H.K. and WELBURN, A.R., 1983.** Determinations of Total Carotenoids and Chlorophylls a, b and Extract in Different Solvents. Biochemical Society Transactions, 11:591.
- LINDSAY, W.L., NORWELL, W.A., 1978.** Development of DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. Soil Sci. Soc. Amer. J., 42:421-428.
- MAGGIONI, A., VARANINI, Z. and PINTON, R., 1983.** Relationships Between Organic Matter and Available Iron in Calcareous Vineyard Soils. Studies about Humus. Transactions of the VIIIth International Symposium, Pregue, CSSR, Vol. I, 109-110p.
- MARIUTA, P., 1998.** Research on Chlorosis Control in the Vineyards of the Iasi Viticultural Research Station. Hort. Abstr. 68 (8): 6565.
- MARSCHNER, H. and RÖMHELD, V., 1986.** Evidence for a Specific Uptake System for Iron Phytosiderophores in Roots of Grasses. Plant Physiol., 80: 175-180.
- MARSCHNER, H. and RÖMHELD, V., 1995.** Strategies of Plants for Acquisition of Iron. Plant and Soil 165:261-274.
- MARSCHNER, H., 1995.** Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press Ltd. 24-28 Oval Road, London, 862p.
- MARSCHNER, H., KALISCH, A. and RÖMHELD, V., 1974.** Mechanism of Iron Uptake in Different Plant Species. German Society of Plant Nutr., 2: 273-281.
- MARSCHNER, H., RÖMHELD, V. and KISSEL, M., 1986.** Different Strategies in Higher Plants in Mobilization and Uptake of Iron. J. of Plant Nutr., 9(3-7): 695-713.

- MARSCHNER, H., RÖMHELD, V. and ZHANG, F.S., 1990.** Mobilization of Mineral Nutrients in the Rhizosphere by Root Exudates. Ed. by Masayoshi Koshino. Transactions 14th Intern. Cong. of Soil Science, Kyoto, Japan, 2: 158-163.
- MENGEL, K. and KIRKBY, E.A., 2001.** Principles of Plant Nutrition. Kluwer Acad. Pub. Netherland, 565-571p.
- MENGEL, K. and MALISSIOVAS, N., 1981.** Bicarbonate as a Factor Inducing Iron Chlorosis in Grapevine (*Vitis vinifera*). Vitis, 20: 235-243.
- MENGEL, K., BREININGER, M. Th. and BÜBL, W., 1984a.** Bicarbonate, the most Important Factor Inducing Iron Chlorosis in Vine Grapes on Calcareous Soil. Plant and Soil 81: 333-344.
- MURPHY, Y. and RILEY, J., 1962.** A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. Anal. Chem. Acta. 27:31-36.
- NIKOLIC, M. and KASTORI, R., 2001.** Effect of Bicarbonate and Fe Supply on Fe Nutrition of Grapevine. J. of Plant Nutr., 23(11/12): 1619-1627.
- NIKOLIC, M., RÖMHELD, V., RENGEL, Z., GRUSAK, M., 2002.** Does High Bicarbonate Supply to Roots Change Availability of Iron in the Leaf Apoplast. Plant and Soil, 241(1): 67-74.
- NIKOLIC, M., RÖMHELD, V. and MERKT, N., 2000.** Effect of Bicarbonate on Uptake and Translocation of ⁵⁹Fe in two Grapevine Rootstocks Differing in Their Resistance to Fe Deficiency Chlorosis. Vitis, 39(4): 145-149.
- NIKOLIC, M.T., DZAMIC, R.A., STEVANOVIC, D.R., UTKHEDE, R., VEGHELYI, K., 1998.** Use of sulfuric Acid to Prevent Iron Chlorosis in Grapevine Grafts on Calcareous Soil. Acta Horticulturae, 477: 153-158.
- OLSEN, S.R., COLE, V., WATANABE, F.S., DEAN, L.A., 1954.** Estimation of Available Phosphorus in Soil by Extraction with Sodium bi Carbonate. U.S. Dep. of Agr. Cinc:939, Washington D.C.

- OSTROVSKAYA, L.K., TRUCH, V.V. and MIKHAILIK, O.M., 1990.** Superoxide Dismutase Activation in Response to Lime Induced Chlorosis. *New Phytologist*, 114(1): 39-45.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M., KAPTAN, H., 1999.** Toprak Bilimi. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Genel Yayın No:73, Ders Kitapları Yayın No:A-16, Adana, 816s.
- ÖZBEK, N., 1974.** Bağ-bahçe Bitkilerinin Gübrelenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları:576, Ders Kitabı: 193, Ankara, 85s.
- PALLIOTTI, A., PROIETTI, P. and CARTECHINI, A., 1994.** Iron Chlorosis in Grapevine: Photosynthetic Activity and Therapeutic Effects of Iron and Non-iron Compounds. *Annali della Facolta di Agraria, Universita degli Studi Perugia Italy*, 48:405-416.
- PERRET, P. and KOBLET, W., 1981.** Evidence of Increased Ethylene Content in the Soil Air of a Vineyard with Compaction Induced Chlorosis. *Vitis*, 20: 320-328.
- PERRET, P. and KOBLET, W., 1984.** Soil Compaction Induced Iron Chlorosis in Grape Vineyards: Presumed Involvement of Exogenous Soil Ethylene. *J. of Plant Nutr.*, 7(1-5): 533-539.
- PERRET, P. and KOBLET, W., 1997.** “Compaction Chlorosis” of Grapes Restricted Root Growth as the Cause (Part 1). *Hort. Abstr.*, 67(4): 2861.
- PIAGNANI, C. and ZOCCHI, G., 1998.** Physiological Responses of Grapevine Callallus Cultures to Iron Deficiency. *Hort. Abstr.*, 68(6): 4867.
- PORRO, D., BERTAMINI, M., DORIGATTI, C., STEFANINI, M., CESCHINI, A., 2002.** SPAD for the Diagnosis of the Nutritional Status of Vine. *Hort. Abst.*, 72(4):3253.
- RÖMHELD, V. and MARSCHNER, H., 1986.** Evidence for a Specific uptake System for Iron Phytosiderophores in Roots of Grasses. *Plant Physiol.*, 80, 175-180.

- RÖMHELD, V., 2001.** The Chlorosis Paradox: Fe Inactivation as a Secondary Event in Chlorotic Leaves of Grapevine. J. of Plant Nutr., 23(11/12): 1629-1643.
- SAATCI, N., NATT, C. and HOFNER, W., 1992.** New Fe Fertilizers to Control Chlorosis in Grape Vines (*Vitis vinifera* L.). Erwerbsobstbau, 43(3): 243-255.
- SCHINAS, S. and ROWELL, D.L., 1977.** Lime Induced Chlorosis. J. Soil Sci., 28: 351-368.
- SHAHABIAN, M., MOSTASHARI, M. and MALAKOUTI, M.J., 2002.** Effect of Different Methods of Fertilisation on Grape Yield in Qazvin. Hort. Abstr., 72(3): 2158.
- SHEHATA, M. M., KAMEL, A. and ALY, M.A., 1996.** Association of Chlorosis in Thompson Seedless Grapevines with some Soil and Nutritional Factors under Calcareous Conditions. Alexandria J. of Agri. Res., 41(2): 303-312.
- TANGOLAR, S. ve ERGENOĞLU, F., 1996.** Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma Bağı Üzüm Çeşitleri Kataloğu. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitabı No:29, Adana, 94s.
- TANGOLAR, S. ve ERGENOĞLU, F., 1989.** Değişik Anaçların Erkenci Bazı Üzüm Çeşitlerinde Yaprakların Mineral Besin Maddesi ve Çubukların Karbonhidrat İçerikleri Üzerine Etkisi. Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 13(3b): 1267-1283.
- TANGOLAR, S. and ERGENOĞLU, F., 1990.** The Effects of Different Rootstocks on the Level of Mineral Elements of the Leaves and the Carbohydrate Contents of the Canes. XXIII International Hort. Cong. Abstr., August 27-September 1, Firenze (Italy), 227p.
- UZUN, İ., 2004.** Bağcılık El Kitabı. Hasad Yayıncılık Ltd. Sti. Yayınları, İstanbul, 156s.

- VELEMIS, D., MATHEOU, A., ALMALIOTIS, D., BLADENO-POULOU, S., 1998.** Leaf Nutrient Levels of Grapevine in Relation to Crop Yield. Hort Abstr. 68(8): 6558.
- VELIKSAR, S.G., TOMA, S.I., SYRCU, R.F., BUSUIOC, V.M., ZEMSHMAN, A.I., 2001.** Metabolism of Chlorotic Vine Plants Supplied by Trace Element Containing Compounds. Hort. Abstr., 71(1): 153.
- WEAVER, R.J., 1976.** Grape Growing. A Wiley Interscience Publication. ISBN 0-471-92324-9.
- WINKLER, A.J., COOK, J.A., KLIEWER, W.M., LIDER, L.A., 1974.** General Viticulture, Univ. of California Pres, Berkeley, 710p.
- WIREN, N.V., RÖMHELD V. and MARSCHNER, H., 1993.** Evaluation of Strategy I Mechanism in Iron Efficient and Inefficient Maize Cultivars. Plant and Soil 155/156: 445-448.
- ZACHARIAKIS, M., TZORAKAKIS, E., KRITSOTAKIS, I., SIMINIS, C.I., MANIOS, V., 2002.** Humic Substances Stimulate Plant Growth and Nutrient Accumulation in Grapevine Rootstocks. Hort. Abstr., 72(3):2117.
- ZAMBONI, M., VENTURI, A. and VESPIGNANI, G., 2003.** Rootstock Influence on Vegetative and Productive Characters of Sauvignon Vines Grown on the Sands of Basco Eliceo. Hort. Abstr., 73(5): 4206

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Şanlıurfa ili Hilvan ilçesinde doğdum. İlk öğrenimimi Gaziantep; orta ve lise öğrenimimi Mersin ilinde tamamladım. 1990 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde Lisans öğrenimime başladım ve bu bölümden 1994 yılında mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimime başladım. 1996 yılında Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 1998 yılı Eylül ayında Yüksek Lisans programını bitirdim ve 1999 yılı Şubat ayında Doktora'ya başladım. 2000 yılında YÖK yasasının 35. maddesi uyarınca Doktora çalışmamı tamamlamak üzere Araştırma Görevlisi olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne naklen atandım. Halen aynı bölümde görevimi sürdürmekteyim.

Adana, 2005

Gültekin ÖZDEMİR