

## Bazı Ilıman iklim Meyvelerinde Yaprak Aktif Demir İçerikleri ile Demir Eksikliği Klorozu Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi

**Hüseyin Akgül, Kadir Uçgun**

Meyvecilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Eğirdir/Isparta

E-Mail: hakgul96@marim.gov.tr

### Özet

Demir eksikliği özellikle kireçli, yüksek pH'lı ve kötü drenajlı topraklarda sıkça görülen bir durumdur. Yaprak analizlerinde toplam demir miktarı belirlendiğinden demir eksikliği doğru olarak tespit edilememektedir. Bitkilerin faydalandıkları demir 2 değerlikli ( $Fe^{2+}$ ) demirdir ve ancak aktif demir analizleriyle belirlenebilmektedir. Ancak aktif demir analizleriyle, özellikle de sınır değerleri ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmayla elma, kiraz ve şeftali türlerinde tam çiçeklenmeden 10 hafta sonra farklı şiddetlerde demir eksikliği görülen yaprak örnekleri alınmış ve bu örneklerde bir yandan aktif demir analizi yapılırken diğer yandan panel yardımıyla görsel olarak eksiklik şiddetleri belirlenerek örnekler resimlenmiştir. Çalışma sonunda aktif demir sonuçlarıyla görsel eksiklik şiddetleri arasında ilişki kurulmuş ve 4 farklı eksiklik düzeyi için sınır değerler belirlenmiştir. Buna göre aktif demir oranları; elmada, 1. düzeyde 4 ppm den az, 2. düzeyde 4-6,5 ppm arası, 3. düzeyde 6,5-8,5 ppm arası ve 3. düzeyde ise 8,5 ppm den fazla olarak; kirazda, 1. düzeyde 4,5 ppm den az, 2. düzeyde 4,5-8,5 ppm arası, 3. düzeyde 8,5-13 ppm arası ve 4. düzeyde 13 ppm den fazla olarak; şeftalide ise 1. düzeyde 6,5 ppm den az, 2. düzeyde 6,5-11 ppm arası, 3. düzeyde 11-18 ppm arası ve 4. düzeyde 18 ppm den fazla olarak sınıflandırılmıştır. 1. düzeydeki örnekler en fazla demir eksikliği klorozu gösterirken 4. Düzeyde hiç demir eksikliği klorozuna rastlanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Aktif demir, kloroz, elma, kiraz, şeftali

### Determination of Interactions Between Iron Deficiency Chlorosis and Leaves Active Iron Contents in Some Temperate Zone Fruit Species

#### Abstract

Iron deficiency is mostly seen in alkali soils and soils with bed drain. In leaf sample analyses total iron content is determined because of this iron deficiency cannot be determined accurately. Plants use the the iron as  $Fe^{2+}$  and  $Fe^{3+}$  can only be determined by active iron analyses. There weren't much studies about active ironanalyses especially about the limit values. In this study apple, sweet cherry and peach leaf samples were taken 10 week after the full bloom time. Samples were taken from the plants which had iron deficiency. Samples were evaluated by active iron analyses and samples were photographed evaluated by a help of panel. They were evaluated visually. Active iron analyses results were correlated with visual panel results. 4 different deficiency level was established. According to this level chart, inapple 1. level is lower than 4 ppm, 2. level is between 4-6,5 ppm, 3. level is between 6,5-8,5 ppm and 4. level is higher than 8,5 ppm; in sweet cherry 1. level is lower than 4,5 ppm, 2. level is between 4,5-8,5 ppm, 3. level is between 8,5-13 ppm and 4. level is higher than 13 ppm; in peach 1. level is lower than 6,5 ppm, 2. Level between 6,5-11 ppm, 3. level is 11-18 ppm and 4. level is higher than 18 ppm were classified. 1. level samples showed the highest iron deficiency, 4. level samples showed no iron deficiency.

**Key Words:** Active iron, chlorosis, apple, sweet cherry, peach

#### Giriş

Demir bitki kök bölgesinde  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  ve demir kleytleri şeklinde bulunur. Ancak bitki metabolizmasında sadece  $Fe^{2+}$  formunda kullanıldığından, bitkiler diğer demir formlarını bünyelerine alsalar dahi  $Fe^{2+}$  formuna indirgeyerek kullanabilirler (Marshcner, 1997). İndirgenme büyük oranda ortam pH'sına bağlıdır ve pH düşüğe demirin indirgenme oranı artar (Aydemir, 1992).

Demir eksikliği özellikle kireçli, yüksek pH'lı ve kötü drenajlı topraklarda sıkça görülen bir

durumdur. Kloroz gösteren bitkilerde yaprak analizi yapıldığında çoğu kez demir miktarının yeterli olduğu görülür. Eksiklik belirtisi görülmesine karşılık yaprak demir miktarının yeterli bulunması bitkilerin bünyelerindeki demirin tamamından yani  $Fe^{3+}$  formundaki demirden faydalanamamalarına bağlıdır (Kacar ve Katkat, 2007). Çünkü yaprak analizlerinde toplam demir miktarı ( $Fe^{2+} + Fe^{3+}$ ) belirlenmektedir (Kacar, 2008). Bitkilerin toplam demir içerikleri ile metabolizmalarında kullanabildikleri  $Fe^{2+}$  (Aktif demir) içerikleri arasında her zaman doğru orantı

bulunmadığından (Mengel, 1984) toplam demir analizleri bitkilerdeki demir yerlilik düzeyi hakkında her zaman doğru sonuç vermez. Bu yüzden bitkilerde toplam demir analizi yerine aktif demir analizlerinin yapılması daha doğru olacaktır. Ancak aktif demir analizlerinin pratikte uygulanmasının zor olması bu analizlerin Türkiye'de rutin olarak yapılmasını engellemektedir (Anonim, 2011). Bu analizlerin yaygınlaşmasını sınırlandıran bir diğer faktör ise henüz değerlendirme kriterlerinin belirlenmemiş olmasıdır. Bir başka ifade ile aktif demir analizleri yapılsa dahi elde edilen sonucun yeterli olup olmadığını belirlemeye yarayacak sınır değerler bitkiler bazında henüz bilinmemektedir.

Bu çalışmayla elma, kiraz ve şeftali türlerinde demir eksikliği klorozu ile bitkilerin aktif demir içerikleri arasındaki ilişkiler incelenmiş ve eksiklik şiddetine göre sınır değerler belirlenmeye çalışılmıştır.

### Materyal Ve Metot

Bu çalışma 2009 yılında Isparta'nın Senirkent ve Eğirdir ilçelerinde gerçekleştirilmiş ve yaprak analizi alım döneminde (tam çiçeklenmeden 10 hafta sonra) (Akgül ve ark.,2011) arazi gezilerek elma, kiraz ve şeftali türlerinde farklı düzeylerde demir eksikliği klorozu gösteren ve hiç eksiklik belirtisi göstermeyen, her bir türde 40'ar ağaç belirlenmiştir. Belirlenen ağaçlardan yaprak örnekleri alınmış ve bu örneklerde aktif demir analizleri yanında diğer element analizleri de (Toplam Fe, N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Zn, B) yapılmıştır. Aktif demir analizlerinde o-fenentrolin metodu, diğer element analizlerinde yaş yakma metodu uygulanmıştır (Kacar ve İnal 2008). Aktif demir analizlerinde yapraklar koparıldıktan sonra ilk 4 saat içinde analiz edilmişlerdir.

Aktif demir içeriklerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanan örnekler oluşturulan 5 kişilik panel yardımıyla eksiklik oluşturma şiddetine göre 4 sınıfa ayrılmış ve örnekler tek tek resimlenerek arşivlenmiştir. Daha sonra her bir gruba giren örneklerin aktif demir aralıkları dikkate alınarak sınır değerleri ortaya koyulmuştur.

Çalışmada ayrıca aktif demir içerikleri ile yapraklardaki diğer elementler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Aktif demir içerikleri belirlendikten sonra panel yardımıyla 4 gruba ayrılan elma yapraklarında;

1. gruba giren örneklerin aktif demir oranları 2,57 ile 3,81 ppm arasında değişmiş ve bu gruba giren örneklerin görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir. Örneklerin damar araları büyük ölçüde sararmış, bazı örneklerde yaprak uçlarında yoğunlaşan kurumalar meydana gelmiştir.

2. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 4,05 ile 6,44 arasında değişmiştir ve bu gruba giren

örneklerin görünümü Şekil 2' de verilmiştir. 2. gruptaki örneklerde kloroz görünümü 1. Gruba göre daha az olmakla birlikte tüm damar aralarındaki renk değişimi net olarak gözlemlenmiştir.

3. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 6,81 ile 8,31 ppm arasında değişmekte olup, yaprakların bir bölümünde damarlar arası renk değişimi seçilirken bazı bölümlerinde renk değişiminin henüz gerçekleşmediği görülmektedir (Şekil 3).

4. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 8,89 ile 14 ppm arasında değişmiştir ve yapraklarda hiç bir şekilde kloroz görünümü tespit edilmemiştir (Şekil 4).

Kirazda 1. Gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 2,45 ile 4,31 ppm arasında değişmiş olup, örneklerin damar aralarının tamamen sarardığı, hatta yer yer damarlarda da sararmaların meydana geldiği gözlemlenmiştir (Şekil 5).

2. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 4,77 ile 8,46 arasında değişmiş ve bu gruptaki örneklerde damar aralarındaki kloroz görünümü tüm yaprakta mevcut olmakla birlikte damarlarda herhangi bir sararma görülmemiştir (Şekil 6).

3. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 8,88 - 12,82 ppm arasında değişmiştir ve bu gruptaki örneklerde damarlar arasında kısmi klorozsuz bölgelerin bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 7).

4. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri ise 13,1 ile 21,52 ppm arasında değişmiş ve bu gruptaki örneklerde hiç kloroz tespit edilmemiştir (Şekil 8).

Şeftalide, 1. Gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 3,62 ile 6,32 ppm arasında değişmiş ve bu gruptaki yaprakların damar araları tamamen, damarları ise kısmen sararmıştır (Şekil 9).

2. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 6,59 ile 10,22 ppm arasında seyretmiş ve bu gruptaki örneklerde damar aralarındaki kloroz belirginlikten damarlarda sararma görülmemiştir (Şekil 10)

3. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 11,44 ile 16,18 ppm arasında değişmiştir ve bu gruptaki örneklerde yaprak damar aralarında kısmi kloroz gözlemlenmiştir (Şekil 11).

4. gruba giren örneklerin aktif demir içerikleri 18,73 ile 22,95 ppm arasında seyretmiş ve bu gruptaki örneklerde hiç kloroz rastlanmamıştır (Şekil 12).

Çalışmada ayrıca yaprakların aktif demir içerikleriyle diğer besin elementleri arasındaki ilişkiler de incelenmiş ve yaprak aktif demir içeriği ile toplam demir miktarı arasında belirgin bir ilişki tespit edilememiştir. Bu bulgu Mengel (1984) ile uyumludur.

Her 3 meyve türünde de yaprak aktif demir miktarı ile potasyum içeriği arasında quadratik zıt ilişki belirlenmiştir (Şekil 13). Bu durumun katyonlar arası rekabetten kaynaklandığı düşünülmektedir (Burt

ve ark., 1998) ve elde edilen bulgular Akgül ve Uçgun (2010) ile uyumludur.

Her 3 meyve türünde de Aktif demir ile yaprak kalsiyum içerikleri arasında zıt ilişki (Şekil 14) belirlenmiş olmakla beraber bu durumun potasyum kalsiyum rekabetinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Peterson ve Stevens, 1994).

Yaprak aktif demir içerikleri ile bor miktarı arasında elma ve kirazda quadratik zıt ilişki tespit edilirken kirazda bu duruma ters bir durum ortaya çıkmıştır (Şekil 15). Elma ve şeftalideki ortaya çıkan sonucun, özellikle yüksek pH koşullarında borun ortamdaki Fe(OH)<sub>3</sub> tarafından absorbe edildiği, bu yüzden bor alımının oldukça azalabileceği (Kacar ve Katkat, 2007) bilgisiyle uyumludur. Ancak kirazda ortaya çıkan doğrusal pozitif ilişkinin nedeni açıklanamamıştır.

### Sonuç

Yapılan bu çalışmada sonuç olarak;

1. Elde edilen veriler ışığında elmada aktif demir içeriği 4 ppm'in altında ise aşırı eksik, 4-6,5 ppm arasında ise eksik, 6,6-8,5 ppm arasında ise hafif eksik ve 8,5 ppm'in üzerinde ise normal olarak değerlendirilmiştir.
2. Kirazda aktif demir içeriği 4,5 ppm den az ise aşırı eksik, 4,5-8,5 ppm arası eksik, 8,6-13 ppm arası hafif eksik ve 13 ppm de fazlası normal olarak değerlendirilmiştir.
3. Aynı şekilde şeftalide aktif demir oranı 6,5 ppm den az ise aşırı eksik, 6,5-11 ppm arasındaysa eksik, 11,1-18 ppm arasında olursa hafif eksik ve 18 ppm de fazla aktif demir varsa normal olarak değerlendirilmiştir.
4. Yapılan çalışmada toksik sınır belirlenmediğinden yeterlilik üst sınır değeri bilinmemekte ve bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
5. Yaprak aktif demir içerikleri ile toplam demir miktarı arasında belirgin bir korelasyon elde edilememiştir. Bu bulgu Mengel (1984) ile uyumludur.
6. Yaprak aktif demir içerikleri ile potasyum arasında negatif, kalsiyum arasında pozitif ilişki belirlenmiştir. Ancak aktif demir kalsiyum arasındaki pozitif ilişkinin potasyum ile kalsiyum arasındaki rekabetten kaynaklandığı düşünülmektedir (Peterson ve Stevens, 1994).
7. Yaprak aktif demir içerikleri ile bor miktarı arasında elma ve şeftalide negatif, kirazda pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Kirazda ortaya çıkan farklılığın nedeni açıklanamamıştır.

### Kaynaklar

Akgül, H., Uçgun, K., 2010. Isparta (Senirkent) bölgesi topraklarında farklı demir gübrelerinin şeftalide demir ve diğer elementlerin alımına etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Özel Sayı. s.29-35.

Akgül, H., Kacal, E., Öztürk, F.P., Özongun, Ş., Atasay, A., Öztürk, G., 2011. Elma Kültürü. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Yayını. No:37. 510s.

Anonim, 2011. Eğirdir Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Toprak Bitki Analiz Laboratuvar Kayıtları.

Burt, C., O'Connor, K., Ruehr, T., 1998. Fertigation. The Irrigation Training & Research Center. ISBN: 0-9643634-1-0. 320 s.

Kacar, B., Katkat, V., 2007. Bitki Besleme. Nobel Yayınları. ISBN:978-975-591-834-1. 559 s.

Mengel, K., 1984. Bitkinin beslenmesi ve Metabolizması. (Çeviri: Hüseyin Özbek, Zülküf Kaya, Metin Tamcı). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 162. Adana. 659 s

Peterson, A.B., Stevens, R.G., 1994. Tree Fruit Nutrition. Published by Good Friut Grower, Yakima, Washington.

Marschner H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London, 887s.

Aydemir, O., 1992. Bitki Besleme ve Toprak Verimliliği. Atatürk Üniversitesi Yayınları. No:734, Erzurum. 247 s

Kacar, V., İnal, A., 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın Dağıtım. 892 s.

### Şekiller



Şekil 1. Elma 1. Gruba giren örneklerin görünümüleri





Şekil 2. Elma 2. Gruba giren örneklerin görüntüleri



Şekil 4. Elma 4. Gruba giren örneklerin görüntüleri



Şekil 3. Elma 3. Gruba giren örneklerin görüntüleri



Şekil 5. Kiraz 1. Gruba giren örneklerin görüntüleri





Şekil 6. Kiraz 2. Gruba giren örneklerin görüntüleri



Şekil 8. Kiraz 4. Gruba giren örneklerin görüntüleri



Şekil 7. Kiraz 3. Gruba giren örneklerin görüntüleri



Şekil 9. Şeftali 1. Gruba giren örneklerin görüntüleri





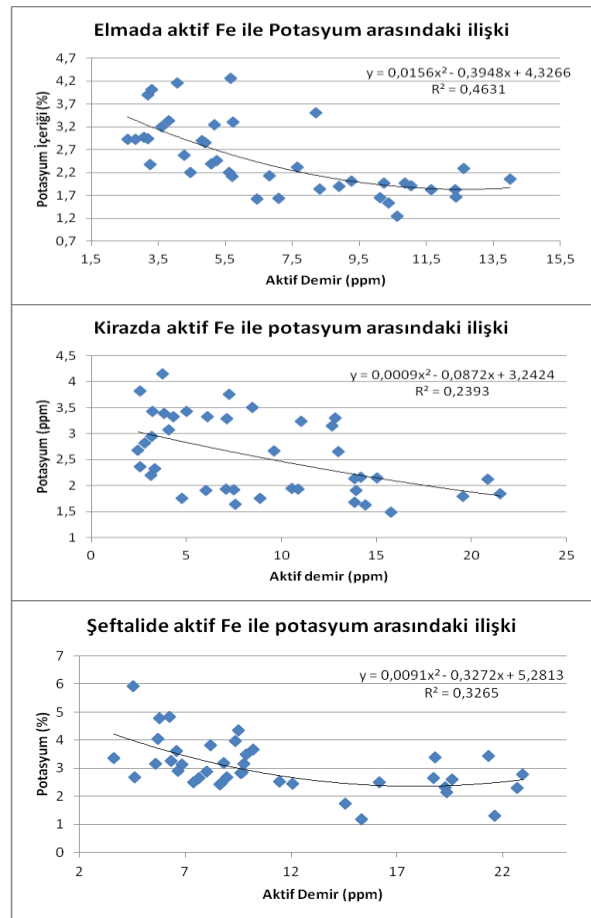
Şekil 10. Şeftali 2. Gruba giren örneklerin görünüşleri



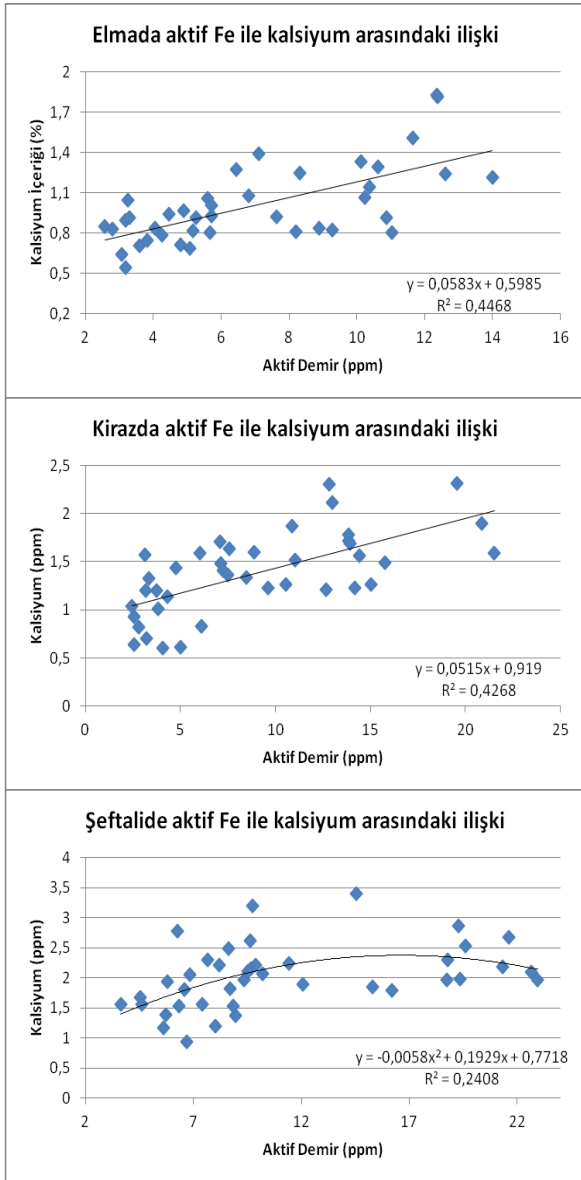
Şekil 11. Şeftali 3. Gruba giren örneklerin görünüşleri



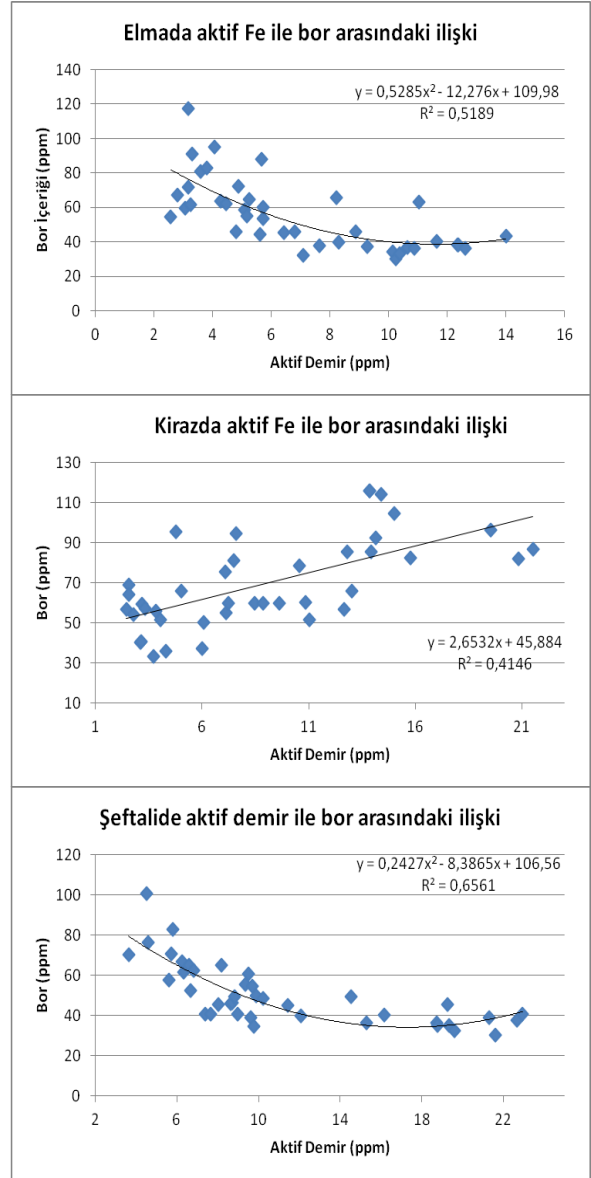
Şekil 12. Şeftali 4. Gruba giren örneklerin görünüşleri



Şekil 13. Elma, Kiraz ve Şeftalide yaprak aktif demir ile potasyum içeriği arasındaki ilişki



Şekil 14. Elma, Kiraz ve Şeftalide yaprak aktif demir ile kalsiyum içeriği arasındaki ilişki



Şekil 15. Elma, Kiraz ve Şeftalide yaprak aktif demir ile bor içeriği arasındaki ilişki