



BİTAR TARIM®

TOPRAK VE BİTKİ BESLEME

BÜLTENİ

ISSN: 2602-2664

YIL : 1 • SAYI : 4 • Mayıs - Haziran 2018 • ÜCRETSİZ



Editör'den

Gübre etiketlerinde ilgili yönetmelik gereği **“TOPRAK ve/veya BİTKİ ANALİZİ YAPTIRILARAK GÜBRE KULLANILMASI TAVSİYE EDİLİR”** ibaresi konulmaktadır. Bu ne anlama geliyor? Sorunun cevabı gübrelemenin bilimsel temellere dayanılarak yapılmasının etkili ve ekonomik olacağıdır.

Bitki ve toprakların besin maddesi durum ve ihtiyaçlarının belirlenebilmesi için dünyada yüz yılı aşkın süredir çalışılmakta ve etkili, tekrarlanabilir ve güvenilir metodlar üzerinde çok çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ülkemizde de bu anlamda çok uzun zamandır ayrıntılı çalışmalar yapılagelmıştır. Bugün ulaştığımız noktada henüz yapılması gereken çok fazla araştırma olduğunu söylemek de yanlış olmasa gerektir.

Türkiyemizde toprak, bitki ve gübre analizleri yapan resmi ve özel kurum ve laboratuvar sayısının önemli ölçüde artmış olması sevindiricidir. Teknik imkanların ve yetişmiş eleman sayısının artması ciddi bir ilerleme olarak kabul edilmelidir. Ancak laboratuvarlardan elde edilen **sonuçların değerlendirilmesi** çok önemlidir. Sektörde çalışanlar olarak hepimizin bildiklerimizi göz önüne alarak eksiklerimizi tespit etmeye çalışmamızın gübreleme etkinliğinin artırılması çabalarımıza önemli katkılar yapabileceği kanısındayım. Bu düşünceyle Bültenimizin 4. Sayısında bitki ve toprak analizlerine dikkatinizi çekmeye çalıştım.

DEMİR mutlak gerekli bitki besin maddelerinden birisidir. Toprakta bulunan miktarları dikkate alındığında **makro**, bitkilerin gereksinme duyduğu miktarları yönünden ise **mikro element** olarak kabul edilir. Topraklarda çok yüksek miktarlarda bulunmasına karşın bitkilere yarıyışlılığı genellikle çok düşüktür. Özellikle kurak ve yarı kurak, kireçli-alkalin toprakların çok yaygın olduğu ülkemizde bitkilerde demir noksanlığı ile çok sık karşılaşmaktadır. Bültenimizin bu sayısında ayrıca bitkilerin demirle beslenmesi konusuna ağırlık verdik. Yaprakтан ve topraktan uygulanabilen Crescal Iron, Crescal Polymicro, Wuxal Micro FeMnZn ve Barcosal Micro FeMnZn gibi, tekli ve kompoze çeşitli preparatlarımızla demir noksanlığı sorunun giderilmesine katkıda bulunmaya çalışıyoruz.

Saygılarımla,

Doç. Dr. Kemal S. Oskay
Genel Müdür

BİTKİ BESİN MADDELERİ VE BESLENME

TOPRAK VE BİTKİ ANALİZLERİ BİTKİ BESİN MADDELERİNİN ALINABİLİRLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Bir vejetasyon dönemi için toprakta bulunan alınabilir besin maddelerinin miktar olarak belirlenmesi sanıldığı kadar kolay değildir. Yalnızca toprak analizine dayanılarak gübre ihtiyacının belirlenmesi de hiç kolay değildir. Toprak analizleriyle, çoğu kez, besin maddelerinin **intensitesi** değil, **kapasitesi** belirlenir. Ancak intensite, ürün gelişiminde daha önemli bir niceliktir. Burada toprak analizinin önemsiz olduğunu ileri sürmüyoruz. Yalnızca toprak analizi sonuçla-

rının değerlendirilmesinde, bitki besin maddelerinin alınabilirliği için önemli olan etmenlerin ve bunların nedenlerinin dikkate alınması gerektiğini vurgulamak istiyorum.

Topraktaki besin maddelerinin alınabilirliğini belirlemek için kullanılan yöntemler, **periyodik olarak analize tabi tutulması** halinde bir toprağın birçok vejetasyon döneminde besin maddeleri yönünden **durumunu koruyup korumadığı, yoksullaştığı** veya

zenginleştiğine ilişkin olarak güvenilir bilgiler verirler. Genel olarak besin maddeleri ihtiyacı üç farklı yolla belirlenebilir:

- 1- **Bitki analizleri:** Kültür bitkilerinin gelişimi ve mineral madde kapsamları belirlenerek bunların besin maddeleri gereksinimleri tahmin edilebilir.
- 2- **Mikrobiyolojik metodlar:** İlgilenilen toprakta yetiştirilen mikroorganizmaların ağırlık artışından bitkiler tarafından alınabilir besin maddeleri hakkında fikir edinilebilir.
- 3- **Kimyasal metodlar:** Genellikle toprak bir ekstraksiyon çözeltisiyle çalkalanır. Çözünen besin maddelerinin miktarı bunların bitkilerce alınabilirliği için bir ölçüt olarak değerlendirilir.

Bitki analizleri; besin maddesinin topraktaki yarıyışlı miktarının artmasıyla bunun bitkiler tarafından alınan miktarının da artacağı ilkesine dayanmaktadır. Ancak bu ilişki çeşitli etmenlerin etkisiyle bozulabilir. Öncelik-

le, bir besin maddesinin alınabilirliği diğerlerinin alınımıyla yakından ilgilidir. Örneğin, potasyum içeriği yüksek olan bir bitkinin, potasyumca zengin bir toprakta yetiştirildiği düşünülür. Fakat, potasyum kapsamı orta derecede olan bir toprakta, bitki gelişimi diğer bir bitki besin maddesi, örneğin azotun yetersiz olmasından dolayı olumsuz etkilenebilir. Bu durumda bitki potasyumu yine yüksek oranda içerebilir. Bitkinin gelişimi **azot yetersizliği** nedeniyle gerilediği için potasyum **konsantrasyon etkisi** nedeniyle yüksek olmuştur. Azot yetersizliği giderilince, bitki gelişimi artacak ve bitkideki potasyum konsantrasyonu düşebilecektir. Örneğimizde potasyum için geçerli olan durum, diğer bitki besin maddeleri için de doğrudur. Bu durum üze-

rinde önemle durulması gereken bir husustur. Eğer toprak koşulları, örneğin **pH**, çeşitli besin maddelerinin yarıyışlılıklarını olumsuz olarak etkiliyorsa (**kireçli, alkali topraklar ve yüksek pH ve mikro element eksiklikleri**), toprak özellikleri dikkate alınarak yorum yapılmalıdır. Yüksek pH nedeniyle **demir, mangan ve çinko** gibi bitki besin maddelerinin yarıyışlılığı azalır ve bitki gelişimi bundan etkilenebilir. Birinin, örneğin demir noksanlığı bitki analizleriyle belirlendiği zaman

bu besin maddesinin verilmesi bitki gelişimini olumlu etkileyecektir. Ancak bu defa diğer besin maddeleri, örneğin çinko ya da mangan, bitkinin biraz daha gelişmesi ve bunun sonucu, **konsantrasyon etkisi nedeniyle**, bitki gelişimini sınırlayıcı hale gelebilir.

Bitkideki besin maddeleri içeriği **fizyolojik alım koşullarını** da yansıtır. Bir besin maddesinin alınımı toprakta yetersiz havalanma, oksijen yetersizliği veya diğerlerinin antagolistik etkisi nedeniyle azaltılmışsa, bu besin maddesi toprakta yeterince olsa bile bitkide yetersiz olabilir.

Böyle durumlarda **gübreleme yerine uygun olmayan koşulların giderilmesi daha yararlı olur**. Bitki analizlerinin yorumlanması, rakamların değerlendirilmesi ve bunlara dayanılarak gübreleme uygulamalarının kararının verilmesinde **toprak, bitki ve analiz bilgilerinin** bir arada değerlendirilmesi çok yararlı olacaktır.

Bitki analizleri tek bir amaç için değil, çeşitli amaçlar için yapılmaktadır. Bunlar:

- 1) Gözle görülen noksanlık arazlarının teşhisi,
- 2) Gizli noksanlıkların belirlenmesi
- 3) Besin maddeleri noksanlığı gösteren alanların tespiti

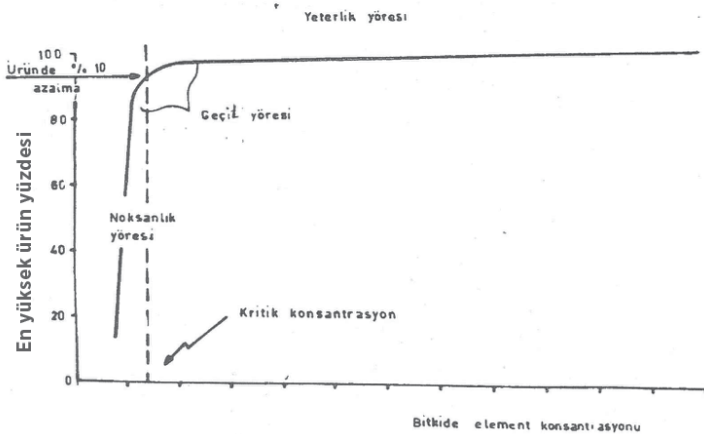


- 4) Uygulanan besin maddelerinin bitkiler tarafından alınıp alınmadığının tespiti
- 5) Besin maddeleri arasındaki girişimlerin ya da antagonistik etkilerin belirlenmesi
- 6) Çeşitli bitki aksamalarında cereyan olayların anlaşılması

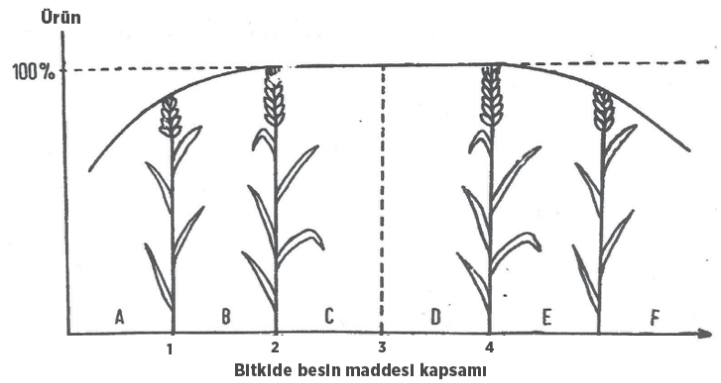
Bitki analizlerinin değerlendirilmesi analiz edilen bitki aksamındaki besin maddesi konsantrasyonlarının değerlendirilmesine dayanır. Öncelikle, bu konsantrasyonun **yeterli** veya **yetersiz** olduğuna karar verilmelidir. Bu iki **yeterlik grubu** kendi içerisinde alt gruplara ayrılarak değerlendirilir:

Bitkilerin besin maddeleri kapsamı ile gelişim ya da verim arasındaki ilişki doğrusal değildir. Bu ilişki, şekil 1'de görüldüğü gibi karakteristik bir eğri oluşturur. Eğri çeşitli kademelerden oluşur. Besin maddesi miktarı biraz artınca bitki gelişiminin artışına bağlı olarak besin maddesi kapsamı hafif bir azalma **gösterir**. Buna **seyrelme etkisi** denir. Daha sonra içeriğin az miktarda artışıyla verimde önemli bir yükselme olur. Bu kademedede, besin maddesi kapsamında, artan bitki gelişimine bağlı olarak ortaya çıkan seyreltici etki **nedeniyle**, bir azalma görülür. Sonuçta, verim ya da bitki gelişimi en yüksek düzeyine ulaşır. Buna **sınır konsantrasyonu (kritik değer)** denir. Sonraki kademedede besin maddesinin daha fazla alınmasının bitki gelişimi üzerine bir etkisi yoktur (**lüks tüketim**). Bitki daha fazla besin maddesi alırsa, aşırı derecede yüksek besin maddesi konsantrasyonu artık **toksik** etki yapar.

Şekil 1) Kritik konsantrasyonun tespitinde kullanılan gelişim kurvesi



Şekil 2) Bitki besin maddesi düzeyleri ve sınır değerler



Şekil 2 de gösterilen bitki bünyesindeki besin maddesi düzeyleri şunlardır:

- A) **Akut noksanlık düzeyi:** Açıkça belli tipik noksanlık belirtileri, zayıf gelişme, gübreleme yapıldığı zaman dikkate değer ürün artışı.
- B) **Gizli (latent) noksanlık düzeyi:** Yalnızca gözle görülemeyen gizli noksanlık belirtileri, görünürde uygun gelişme, gübreleme yapıldığı zaman ürün artışı ve aynı zamanda, genellikle kalitede iyileşme.
- C) **Optimal gelişme düzeyi:** Noksanlık belirtisi yok, optimal gelişme görülür, genellikle en yüksek kalite, gübreleme yapıldığı zaman ürün artışı olmaz.
- D) **Lüks tüketim düzeyi:** Besin maddelerinin gereksiz şekilde fazla (lüks) alınım, uygun gelişme, zaman zaman kalitede düşme.
- E) **Gizli toksik düzey:** Besin maddelerinin hafif fazlalığının etkisiyle gelişmede gerileme.
- F) **Akut toksik düzey:** aşırı fazlalık nedeniyle zarar belirtileri, zayıf gelişme ve düşük kalite, fazla besin maddesini içeren gübreleme yapıldığı zaman üründe önemli düşüşler, karşı tedbir alınmalı.

Bitkilerde besin maddesi düzeylerini ayırt eden sınır değerler:

- 1) **Belirti sınır değeri:** Besin maddesi konsantrasyonu bu değer altında olduğu zaman akut noksanlık belirtileri meydana gelir.
- 2) **Ürün sınır değeri (=optimum besin düzeyi):** Besin maddesi konsantrasyonu bu değer üzerinde olduğu zaman maksimum ürün elde edilir.

3) Optimal ve lüks tüketim arasındaki sınır değer:

Kesin bir ayırım yapmak mümkün değildir, çünkü kuramsal olarak bölgenin tümü lüks tüketim bölgesi olarak kabul edilebilir. Ancak, pratikte önemi nedeniyle bu iki bölgenin yaklaşık olarak ayırt edilmesi istenir.

4) Toksik sınır değer: Besin maddesi konsantrasyonu bu değer üzerinde olduğu zaman, fazlalık nedeniyle ürün miktarı azalır.

Sınır ya da kritik konsantrasyon besin maddeleri analizi ve gübreleme tavsiyesi için kesin sonuç sağlayan değerdir. Sınır değerinin altında verim ve gelişme yeterli olmaz. Bu değerinde belirlenmesi kolay olmayıp, **bitki türüne, bitki aksamına** ve özellikle **fizyolojik yaşa** bağlıdır.

Yaşlıca bitki için yeterli olabilen bir besin maddesi içeriği genç bitki için çok yetersiz olabilir. Çeşitli bitkiler çoğunlukla yaşlanmayla birlikte kimi besin maddeleri için azalan, kimileri için yükselen bir içerik gösterirler.

Bitki analizleri **meyvecilik** ve ormancılıkta özel bir önem taşımaktadır. Ağaçların kökleri derine gittiğinden, besin maddelerinin alınabildiği derinliklerden toprak örneği almak güçtür. Bu nedenle besin maddeleri ihtiyaçlarını belirlemek için yaprak analizleri yararlı olmaktadır. Meyvecilikte ağaçların beslenme durumlarını belirlemek için yaprak analizleri kullanımı yaygındır. Yukarıda da belirtildiği gibi, yaprak analizi sınır değerleri ayrı ayrı meyve türleri için farklı olduğu gibi, aynı türdeki farklı çeşitler için de farklıdır. Bu bağlamda **bölgesel kritik sınır değerlerinin belirlenmesi** için araştırmalar yapılması çok önemli ve etkili olacaktır.

Tek yıllık bitkilerde bitki analizlerinin değerlendirilmesi daha zordur. Çünkü, besin maddelerinin alınım-ları ve dolayısıyla belirlenen besin içerikleri, o yılın alım koşulları tarafından etkilenir. Çeşitli yayınlarda özellikle

N, P ve K içerikleri, daha az oranda da Ca, Mg ve iz elementler için çeşitli gelişme aşamalarındaki sınır değerleri elirlenmiştir. Bununla beraber ülkemizde ayrıntılı sınır değerlerinin belirlendiğini henüz söyleyemiyoruz.



Besin maddelerinin yararlılığını belirlemek için kullanılan **mikrobiyolojik metodlarda** topraklara incelenen besin maddesini ihtiva etmeyen bir besin çözeltisi verilmekte, toprak örneği bir mikroorganizma ile aşılacaktır. Gelişen miselin ağırlığı ile ilgili besin maddesinin yararlılığı ilişkilendirilerek sonuca ulaşılmaktadır. Genellikle mikroorganizma olarak aspergillus niger kullanılmaktadır.

Özellikle bir besin maddesinin minimumda bulunduğu ve bitkilerde noksanlık

belirtilerinin görüldüğü durumlarda, **biyolojik metodlar** bu besin maddesini belirgin bir şekilde göstermektedirler. Biyolojik metodlarla bulunan değerler yalnızca besin maddesinin alınabilirliğini değil, bunun alım koşullarını da yansıtır. **Kimyasal metodlar** ülkemizde uzun yıllardır çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Burada şu hususu önemle ve dikkatle belirtmek gerekiyor: **Herhangi bir yöntemle elde edilen analiz sonucuna bakarak doğrudan toprağa verilecek gübre miktarını belirlemek mümkün değildir.** Çünkü analiz sonucunda belirlenen değerler göreceli değerlerdir. İyi bir ürün elde etmek için uygulanacak gübre miktarının analizlerle saptanması için **yöre toprakları** üzerinde bir seri ön çalışmanın yapılması şarttır. Böyle çalışmalar ise ancak araştırma kuruluşları ve üniversiteler tarafından yapılabilir. Çiftçiler ve sektör çalışanlarının deneyimlerine dayanarak yaklaşımlarda bulunmaları tabiidir, ancak tek tek her çiftçinin bu işi yapması çok zordur. Burada, **bölgesel tarımsal araştırma kuruluşları ve ziraat fakültelerinin önemi ve gereklilikleri çok açıktır.**

BİTKİ BESİN MADDELERİ VE BESLENME

DEMİR

Bitkiler büyüme organlarının ihtiyaçlarını karşılamak için demiri yetiştikleri ortamdan sürekli olarak almalıdır. Bunun nedeni demirin bitki bünyesinde **hareket etmemesi** ve yaşlı yapraklardan genç yapraklara **taşınmamasıdır**. Toprakta demir Fe^{+2} (ferro) ve Fe^{+3} (ferri) iyonlar şeklinde bulunduğu gibi organik bağlı ve şelat şeklinde de bulunur. **Bitki metabolizmasında iki değerli demir** (Fe^{+2}) kullanıldığı için bitkiler Fe^{+2} iyonunu alırlar. Köklerin dış yöresinde az miktarda Fe^{+3} ve Fe^{+2} iyonları pasif absorpsiyonla alınabilir. **Bunların bitki içersine taşınabilmesi ve metabolizmada kullanılabilmesi için Fe^{+2} ye indirgenmesi gerekir**. Toprakta indirgenme-yükseltgenme olaylarını etkileyen faktörler, bitkilerin demirle beslenmesi açısından, önemlidir.

Toprak çözeltisinde demir miktarı genel olarak çok düşüktür. Bu miktar ortam pH sına ve indirgenme potansiyeline bağlı

olarak değişir. Düşük pH da indirgen demir miktarı artar. Organik madde kapsamları yüksek topraklarda demir şelatların miktarları daha yüksektir. Bu özellik toprakta bulunan demirden yararlanabilmesi için bitkilerin özel mekanizmalar geliştirmelerine yol açmıştır. Bazı bitkiler daha fazla demir alabilmek için kökleriyle toprağa hidrojen iyonlarını, indirgen maddeleri ve değişik amino asitlerini kapsayan şelat oluşturucu maddeleri (fitosiderofor) salgırlar. Bu çok önemli özellik sayesinde böyle bitkiler (**demir etkin bitkiler**) kontak değişim (doğrudan temas) ile topraktan daha fazla demir alırlar. Bu oran kitle akımı ve difüzyonla karşılaştırıldığı zaman daha yüksek olup, pek çok besin maddesinden de daha yüksektir. Örneğin, buğdaygil bitkilerinde kök uçlarında salgılanan fitosideroforlar kök rizosferinde (hemen kök çevresinde) Fe^{+3} ile şelat oluştururlar, şelattan ayrılan ve indirgen demir,

Fe^{+2} şeklinde kök hücreleri tarafından alınır.

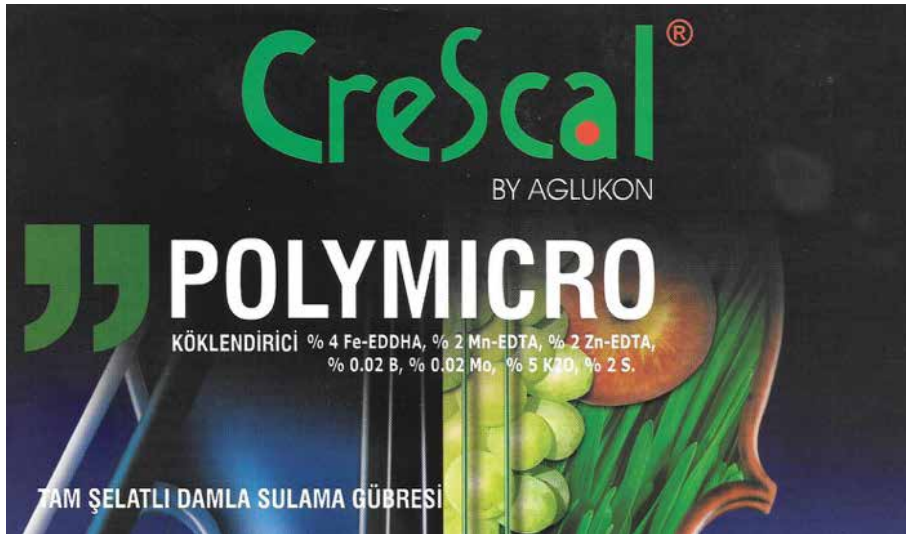
Demirden yararlanma yönünden belirtilen mekanizmaya sahip olmayan kimi bitkiler demir kapsamı düşük ve pH sı yüksek topraklarda demir noksanlığı gösterirler ve bunlar **demir etkin olmayan bitkiler** olarak nitelenirler.

Demir alımını etkileyen etmenler

Bitkilerin demir alımı üzerine çeşitli etmenler etki yapar. Bunlar; a) Bitkisel etmenler, b) Çevresel etmenler ve c) Toprak etmenleri olarak gruplandırılabilir.

Toprak sıcaklığının düşük ya da yüksek olması ve **toprak neminin** gereğinden fazla bulunması tarla koşullarında bitkilerin demir alımını olumsuz şekilde etkilemekte ve bitkilerde demir noksanlığı belirtileri görülebilmektedir. Düşük toprak sıcaklığında demir alımının azalması kök büyümesindeki gerilemeye ve kök aktivitesindeki azalmaya bağlıdır. Yüksek toprak sıcaklığında demir alımındaki azalma, bitkilerde solunum oranının atmasına ve metabolik işlevler için enerji kaynağı olan fotosentez ürünlerinin köke yeteri kadar taşınmamasına bağlanmıştır.

Sulama suyunun gereğinden fazla uygulanması ya da yağışların uzun sürmesi sonucu kireçli topraklarda artan HCO_3^- etkisi ile özellikle çift çenekli bitkilerde demir alımı azalır ve noksanlık be-



lirtileri oluşur. Ayrıca fazla suyun toprak havalanmasını olumsuz etkilemesi sonucu aktif kök uçları zarar görür ve bitki kök sisteminin demir alım kapasitesi azalır. Bitki kökleri tarafından demir absorpsiyonu aktif kök uçları tarafından yapılır. **Kuru yüzey topraklarında** yeteri kadar demir bulunsun bile sıcak ve kurak koşullarda bitkilerin yeteri kadar demir alamadıkları saptanmıştır.

Kireçli alkalin topraklarda yeterli düzeyde demir alamadıkları için bitkilerde demir noksanlığı belirtilirleri genelde daha sık ve yaygın

görülür. Kireçli topraklarda demir yarayışlılığı HCO_3^- konsantrasyonuna bağlı olarak azalır. Toprak ve rizosfer pH'sını asit yöne doğru değiştiren uygulamalar bitkilerde demir alımının artmasına neden olmaktadır.

İyi havalandırılan topraklarda bitkilerin yeteri kadar demir alamamasının nedeni demir (3) oksitlerinin çözünür olmamalarıdır. Topraklarda **redoks potansiyeli** arttıkça ya da **toprak pH'sı** yükseldikçe demirin yarayışlılığı azalır.

Çeşitli bitki besin elementlerinin, demirin yarayışlılığını ve bit-

kilerin alımını etkilediği saptanmıştır. Örneğin kimi ağır metaller Fe-şelat komplekslerinde demirin yerine geçerek bitkilerde demir alımını ve taşınmasını olumsuz şekilde etkilemektedir. Çinko uygulamasının çeltik ve mısır bitkilerinde demir alımını olumsuz şekilde etkilediği ve çinko miktarı arttıkça demir alımının azaldığı saptanmıştır. Ortamda fazla miktarda bulunan Ca^{+2} iyonları ile **fosfat** anyonlarının, demir alımını ve bitkide demirin taşınmasını demir (III) bileşikler şeklinde demirin çökmesine yol açarak olumsuz şekilde etkiledikleri belirlenmiştir. Demirin yarayışlılığı ve alınması üzerine değişik azot formları da etkilidir. Ortamdan fazla miktarda NO_3^- alınması katyon/anyon oranını etkilemekte ve bunun sonucu olarak rizosfere salgılanan bikarbonat iyonları bitkilerde Fe alımının azalmasına neden olmaktadır.

Bitkilerin demir içerikleri

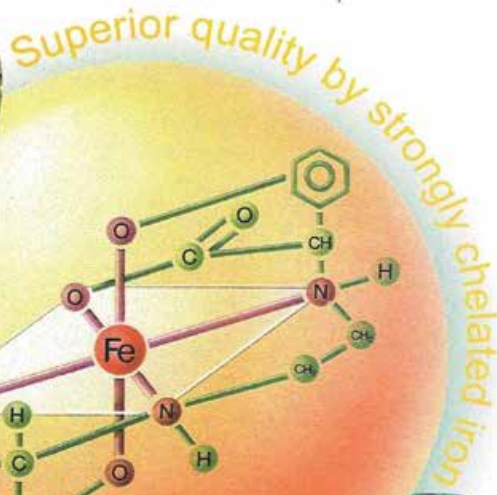
Bitki organlarında demir olabildiğince düzenli bir dağılım gösterir. Bitkilerde demir, mevsim başındaki hızlı gelişme ile birlikte artar, gelişme hızı yavaşladıkça bitkilerin demir kapsamındaki artış azalır.

Bitki yapraklarında Fe miktarı kuru madde ilkesine göre 10 - 1000 ppm (mg kg⁻¹) arasında değişir. Yeterli Fe miktarı ise genelde 50-250 ppm arasındadır. Demir miktarı 50 ppm den az olduğu zaman bitkilerde noksanlık belirtileri görülebilir.

Bitki bünyesine Fe⁺²'nin metabolik aktif olmasına karşın demirin çoğunluğu Fe⁺³'den oluşmuştur. Demirin bitkilerde asal olarak iki ayrımlı şekilde bulunduğu inanılmıştır. Bunlar değişik araştırma-

CreScal® Fe

Premium iron fertilizer for the prevention and correction of iron chlorosis



Chelated iron

çılar tarafından “aktif ve inaktif”, “serbest ve bağlı”, veya “yarayışlı ve yarayışsız” şeklinde isimlendirilmiştir

Bitkilerde demirin metabolik işlevleri

Demir bitkilerde önemli fizyolojik işlevleri olan ve pek çok biyokimyasal reaksiyonu katalize eden çeşitli enzimleri aktive eder. Örneğin hemin enzimlerinin prostatik gruplarını oluşturur. Bu enzimler solunum zinciri içerisinde ve yükseltgenme tepkimelerinde olağanüstü önem taşıyan enerji metabolizmasında elektron taşıyıcısı olarak görev yapar. Bitkilerde çeşitli metabolik işlevlerde elektron aktarıcı olarak önemli rol oynayan ferrodoksin demir içerir. Demir içeriklerine bağlı olarak bitki yapraklarında klorofil ve ferrodoksin miktarları değişmekte ve demir miktarı azaldıkça klorofil ve ferrodoksin miktarları da azalmaktadır. **Demir klorofil yapısında yer almamakla beraber, bitkinin demir beslenmesi ile klorofil içeriği arasında yakın bir ilişki vardır.** Bitkilerde demir noksanlığında klorofil a ve b miktarları ve fotosentez oranı azalır. Bu durum fotosentezde önemli işlevleri bulunan çeşitli enzimlerin demir noksanlığında yeterli düzeyde aktif olmalarına bağlı olarak açıklanmaktadır. Şiddetli demir noksanlığı durumunda hücre bölünmesi ve yaprak büyümesi olumsuz şekilde etkilenir. Demir protein sentezi üzerinde de etkilidir. Noksanlığında bitkilerde protein sentezi azalırken mevcut proteinler de hidrolize olur. Bitki yapraklarında serbest amino asitleri miktarının artması bu olguya dayanılarak açıklanmaktadır.

Bitkilerin demir kaynakları

Toprakta diğer mineral elementlere göre demir daha fazla bulunur. Topraklarda toplam demir miktarı genelde yüksek olmasına karşın, bitkiye yarayışlı demir miktarı azdır. Bu nedenle bitkilerde demir noksanlığı ile daha sık ve yaygın olarak karşılaşılır. Toprakta demir yarayışlılığını çeşitli etmenler etkiler. Bunlar; yüksek pH, toprak çözeltisinde ve sulama suyunda bikarbonat iyonlarının miktarı, ortamda bulunan kalsiyum ve magnezyum karbonatların miktarı, ortamda PO_4^{-3} iyonları ile bakır, mangan, molibden ve çinko gibi ağır metallerin fazla miktarda bulunmasıdır.

Asit reaksiyonlu topraklar çözünebilir demir içerikleri yönünden alkalın topraklara göre daha varsıldır. **Alkalın topraklarda** çözünebilir şekildeki demir miktarı aşırı derecede düşük olabilmekte ve bunun

bir yansıması olarak bu topraklarda yetiştirilen bitkilerde demir noksanlığı belirtileri daha sık ve yaygın görülebilmektedir.

Havasız koşulların oluşması durumunda Fe^{+3} toprakta Fe^{+2} ye indirgenerek demirin çözünürlüğü artar. Uzun süre su ile kaplı çeltik topraklarında Fe^{+2} konsantrasyonu artar ve çeltik bitkisine zehir etkisi yapabilir. Demir gerek toprakta gerekse bitkide kolaylıkla şelat adı verilen organik kompleksleri oluşturur. Şelat oluşturma demirin bitkiye yerayışlılığını etkileyen önemli bir özelliktir. Çoğu kez inorganik şekildeki demirin bitkilere yararlı olmamasına karşın şelat şeklindeki demir bitki için yararlı olmaktadır.

Demirli gübreler

Organik kökenli gübrelerin su ile kaplı topraklarda demirin çözünürlüğü üzerine olumlu etki yaptığı, demirin daha fazla indirgendiği ve toprakta çözünebilir demir ile değişebilir demir miktarının arttığı saptanmıştır. Ahır gübresi ile toprağa şelat oluşturmaya yardımcı maddeler uygulanmakta ve bu şekilde demir dahil çoğu mikroelementlerin yarayışlılığı artmaktadır.

Demir noksanlığı demirin **toprağa, püskürtülerek bitkilere ve sulama sularına karıştırılarak** uygulanmasıyla giderilebilir. Çözünürlükleri çok az olan $Fe(III)$ 'e kısa sürede yükseltgenmeleri nedeniyle **topraklara $Fe(II)$ sülfat bileşiklerinin uygulanması ile genelde olumlu sonuç alınmaz.** Toprağa uygulanan sentetik şelatlarla genelde iyi sonuç alınır. Demir şelatlarının etkinlikleri değişik toprak pH'larındaki stabiliteye bağlıdır. Değişik pH'ya sahip topraklarda $Fe(EDDHA)$ 'nın etkinliği göreceli olarak en yüksektir. Asit tepkimeli topraklarda $Fe(EDTA)$ daha etkilidir. Demirin **püskürtülerek uygulanması** toprağa uygulanmalarına göre çeşitli üstünlüklere sahiptir. Bu üstünlükler; a) toprak ile demir bileşikleri arasındaki karmaşık tepkimeler önlenmekte, b) demirin kök yöresinde taşınması için sulama yapılmasına gereksinim duyulmamakta, c) daha ekonomik olmakta ve d) püskürtülme sonucu tepkime çok daha kısa sürede görülebilmektedir. Ancak bu uygulamanın dezavantajları da vardır; e) toksik etkisinin görülme şansının yükselmesi, b) bitkinin her yanına eşit miktarda ve düzenli şekilde uygulanamaması ve c) püskürtmenin birkaç kez yapılmasına gerek duyulmasıdır. Son yıllarda demir bileşikleri yağmurlama ve damla sulama sistemleriyle de başarılı şekilde uygulanmakta-

dır. **Toprağa uygulanan demir bileşiklerinin toksik etkilerinin görülme olasılığı çok azdır.** Toprak sisteminde çözünebilir Fe kısa süre içerisinde çözünmez demir bileşiklerine dönüşür. Ancak püskürtülerek uygulamalarda bu konsantrasyon iyi ayarlanmalıdır. Bu yolla gereğinden fazla uygulanan demir fitotoksik etki yapabilir. Bu durumda özellikle meyve ağaçlarının yaprak ve meyvelerinde nekrotik lekeler görülür.

Bitkilerde demir noksanlığı

Demir noksanlığına karşı çoğu bitki duyarlıdır. Kireçli ve alkalın topraklarda yetişen bitkilerde demir noksanlığı belirtileri daha yaygındır. Fosforca var-sıl asit tepkimeli topraklarda da kimi bitkilerde demir noksanlığı görülebilir. Narenciyelerde ve meyve ağaçlarında demir noksanlığına sıkça rastlanır. Demir noksanlığı belirtileri genç yapraklarda ve özellikle de son çıkan yapraklarda öncelikle görülür. Daha önce de işaret edildiği gibi bitkide demir hareketli değil-

dir. Yaşlı yapraklardan genç yapraklara demir aktarılmaz. Bu nedenle demir noksanlığı belirtileri önce genç yapraklarda ortaya çıkar ve noksanlığın ileri aşamalarında yaşlı yapraklar da etkilenir. Bitkilerde demir noksanlığı damarlar arasında sararma şeklinde ortaya çıkar.

Demir noksanlığının en tipik özelliği yapraklarda en ince damarların bile yeşil kalması ve damarlar arasında rengin tamamen sarıya dönmesidir. Geniş yapraklı bitkilerde yapraklar adeta sarı zemin üzerinde yeşil bir ağ manzarası gösterirler. Noksanlığın ileri aşamalarında öncelikle ince damarlar olmak üzere tüm damarlar sararır. Yeterli miktarda klorofil oluşamaması nedeniyle en genç yapraklar adeta beyaz bir renk alır.

Aşağıda çeşitli bitkilerde akut demir noksanlık arazları gösterilmiştir: Sırasıyla; narenciye, muz, şeftali, armut, kiraz, pamuk ve mısır.





TOPRAK BİLGİSİ

TOPRAK KOLLOİDLERİ:ÖZELLİKLERİ VE PRATİK ÖNEMİ

Kolloidal durum iki fazlı bir sistemi ifade eder. Bu sistemde çok küçük tanelerden oluşan bir madde (veya maddeler) diğer bir madde içinde dağılmıştır.

Mineral kolloidal parçacıkların üst limiti 0,001 mm, veya bir mikron (μ) dur. 0,5 veya hatta 0,2 mikron kadar küçük değerler genellikle kabul edilir. Bir toprağın **kil** fraksiyonunun maksimum büyüklüğü 0,002 mm veya 2 mikron olarak kabul edildiğinden, killerin hepsi mutlaka **kolloidal** değildir.

Toprağın en aktif bölümü kolloidal halde olan bölümdür. Toprak kolloidleri **inorganik** ve **organik** olarak ikiye ayrılır. Bunlar karışık halde bulunurlar. Toprak inorganik kolloidleri hemen tamamıyla çeşitli kil minerallerinden oluşur. Organik kolloidleri ise **humus** temsil eder.

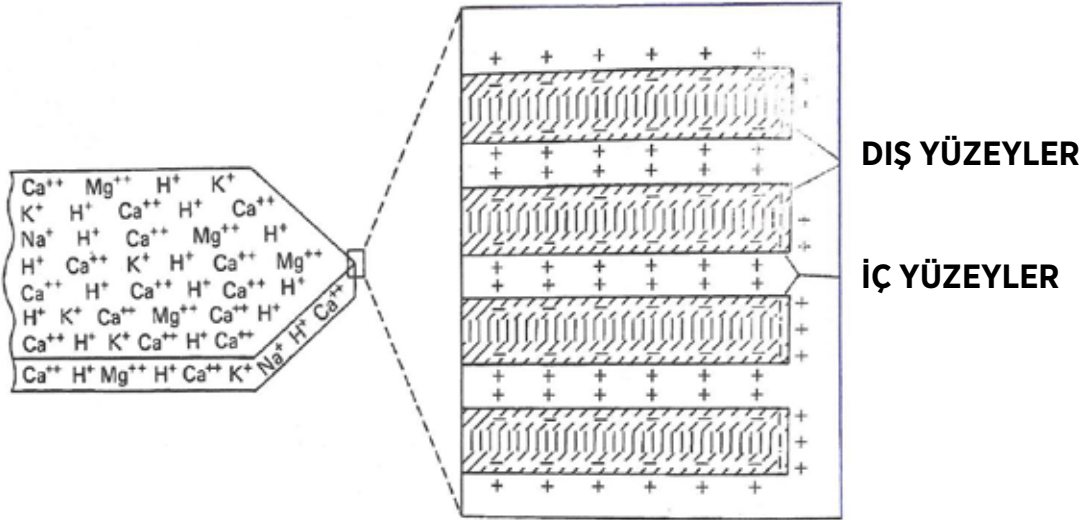
Kil mineralleri

şekilleri mineralojik organizasyonlarına ve oluştukları koşullara bağlıdır. Bu parçacıkların bir bölümü **mika benzeri** olup, diğerleri düzensiz şekilli plaka veya pullar şeklindedir. Her parçanın yatay boyutu düşey **boyutundan** çok daha büyüktür.

Yüzey alanı

Kil parçacıkları, ince taneciklerden ibaret olmaları nedeniyle çok **büyük dış yüzey alanına** sahiptirler. Bazı killer ayrıca geniş **iç yüzey alanlarına** da sahiptir. İç yüzeyler kil **taneciğini** oluşturan tabakalı kristal birimlerin arasında bulunmaktadır. Böylece killeri karakterize eden muazzam yüzey alanı yalnızca taneciklerin küçüklüğünden değil, aynı zamanda bunların tabakalı yapılarından ileri gelir. **Bir gram kolloidal kilin dış yüzey alanı 1 gram kaba kumun yüzey alanının en az 1000 katı daha fazladır.**

Büyütülmüş kristal kenarı



Bir kil kristalinin (misel) şematik görünümü

Genel anlamda kil mineralleri iki gruba ayrılır: Ilımlı bölgelerin bir özelliği olan **silikat killeri** ve tropik ve yarı tropik bölgelerde bulunan **demir ve alüminyum hidro oksit killeri**. Dünyada en gelişmiş tarımsal bölgelerde hakim olan kil mineralleri silikat killeri.

Silikat killerin yapıları (konfigürasyonu)

Parçacıklar plakalar veya pullardan oluşan tabakalardan oluşmaktadır. Tek tek büyüklük ve

Elektronegatif yük ve iyonik çift tabaka

Silikat kil parçacıkları, bunlara “**misel**” de denir, normal olarak **negatif yükler** taşırlar. Bunun sonucu, binlerce pozitif yüklü iyon veya **katyon** her bir kolloidal kristal tarafından çekilir. Bu çekilme **iyonik çift tabaka**’nın oluşmasına neden olur. Kolloidal parçacık çift tabakanın **iç iyonik tabakasını** oluşturur. Çok büyük bir **anyon** olarak nitelenen bu bölüm yüksek

derecede **negatif** yüklüdür. **Dış iyonik tabaka** içteki parçacığı saran, kimi hallerde de parçacığın içine giren, gevşek bağlı katyonlardan oluşur. Böylece bir kil taneciği muazzam sayıda adsorbe olmuş katyonları içerir. Katyonlar çok sayıda su molekülü ile birlikte bulunur. Suyun bir bölümü adsorbe olan çoğu hidrate katyonlar tarafından taşınmaktadır.

Adsorbe edilen katyonlar

Katyonların hepsi kil miselleri tarafından absorbe edilebilirlerse de, doğal toşullarda bazıları özellikle belirgindir. İyonların adsorpsiyon sıralamaları farklı iklim bölgeleri topraklarında farklıdır:

Humid bölge kolloidleri için: $H^+ > Al^{+3} > Ca^{+2} > Mg^{+2} > K^+ > Na^+$

İyi drenajlı arid ve semiarid bölge kolloidleri için: $Ca^{+2} > Mg^{+2} > Na^+ > K^+ > H^+$

Humid bölge killeri kalsiyum – hidrojen komplekslerine sahiptir. Daha kurak bölgelerdeki killer ise kalsiyum ve magnezyumca doygun olarak kabul edilirler.

Türkiye topraklarında da yaygın olarak bulunan üç silikat kil tipinin karşılaştırmalı olarak özellikleri aşağıdaki çizelgede verilmiştir. **Toprak analizlerinin değerlendirilmesinde** bu özelliklerin bilinmesi **toprak işleme** ve **bitki besleme** açısından önem taşımaktadır. Üreticilerin topraklarının **tekstürlerini** ve **kil minerallerini** bilmesinde yarar vardır.

Kil tipleri			
Özellikleri	Montmorillonit	İllit	Kaolinit
Büyükük (µm)	0,01 – 1,0	0,1 – 2,0	0.1 – 5,0
Şekil	Düzensiz tabakalı	Düzensiz tabakalı	Hekzagonal kristaller
Spesifik yüzey m ² /g	700 - 800	100 - 120	5 - 20
Dış yüzey alanı	Yüksek	Orta	Düşük
İç yüzey alanı	Çok yüksek	Orta	Yok
Kohezyon, plastiklik	Yüksek	Orta	Düşük
Şişme kapasitesi	Yüksek	Orta	Düşük
Katyon değişim kapasitesi meq/100 g	80 - 100	15 - 40	3 - 15



BITAR TARIM
Tic. San. ve Paz. Ltd. Şti.

BITKİ BESLEMEDE **TARIM SEKTÖRÜNDE**

50.YIL **25.YIL**

“kalite ve güven, farkı yaratır”

**YERLİ
YA DA İTHAL
GÜBREDE KALİTE
BITAR**



ÜRÜNLERİMİZ

İTHAL ÜRÜNLER



CreScal[®]
BY AGLUKON

IRON

6 Fe-EDDHA

POLYMICRO

4 Fe-(EDDHA)
2 Mn-EDTA
2 Zn-EDTA

MANGAN

6 Mn-EDTA

ZINC

9 Zn-EDTA

WUXAL[®]
SUSPENSION

SUPER DAMLAMA

10-0-20-1 Fe+ME

BASIS N

25-6-10+ME

COMBI Fe

10-0-20-1 Fe+ME

POLYMICRO

10-0-10-3 Mg-3 S+ME

BOR 3 B-(Mn,Zn)

SUPER DENGELİ

16-16-12+ME

DRIP CALCIUM

10 N, 15CaO+ME

MACROMIX

16-16-12+ME

MICRO FeMnZn

(1 ON), 2 Fe, 2Mn, 2 Zn

YERLİ ÜRÜNLER



BITAR TARIM
TİC. SAN. ve LTD. ŞTİ

EC FERTLİZER

BARCOSAL[®]

MANGAN

5 Mn

MİCRO

3 Fe, 1 Mn, 1,8 Zn

ZİNC

9 Zn

CaN

9.6 N, 16 Ca

ORGANİK

Barcotar

GRAIN

30 OrM, 7AA, 10 N,
6 P, 2 Mg, 0,5 Fe,
1 Zn

VEGETAL

30 Or.M-9 N-2 MgO0,1
B-1 Fe-1 Zn

BOOM

50 OrM,
10 AA,
8 N, 6 K

AMBALAJ SEÇENEKLERİMİZ



1 Kg.



5 Kg.



10 Kg.



15 Kg.

BİZİ ARAYIN, SİZE ULAŞALIM



BITAR TARIM
TİC. SAN. ve LTD. ŞTİ

BITAR TARIM adına sahibi ve Yazı İşleri Müdürü: **Kemal S. Oskay**

Ücretsiz tarım bülteni, iki ayda bir yayımlanır.

Yönetim Yeri: 53. Sokak 32/4, 06490 Bahçelievler - ANKARA

Tel: (0312) 222 22 88 • **Faks:** (0312) 222 22 89

Antalya Şube: Akdeniz Sanayi Sitesi 5032 Sokak No: 19 ANTALYA

Tel: (242) 221 63 80 - **Faks:** (242) 221 63 81

e-posta: info@bitartarim.com.tr • **web:** www.bitartarim.com.tr

TEMSİLCİLERİMİZ

Ege Bölgesi

ASKA Zirai İlaç San. Tic. A.Ş.

0232 343 58 58

Çukurova

SED Tarım Özkan Geçim

0535 831 11 49

Karadeniz

RN Agro Tarım Ramazan Aköz

0541625 82 55

Konya

Ertaş Ticaret Ali Ertaş

0332 350 19 16

İç Anadolu ve Marmara

Cem Bayraktaroğlu

0538 683 20 37

Antalya Batı

Erol Özgül

0537 312 96 75

Antalya Doğu

Mehmet Alkaya

0535 206 02 20

Basım Yeri: Meyil Matbaası | Sertifika No: 13653