

# Topraktaki Kalsiyum ve Magnezyum Elementlerinin Bulunma ve Alınma Şekilleri

Kalsiyum (Ca)

## Kalsiyum (Ca)

Toprakta bulunan kalsiyum, toprağın oluştuğu kayaların parçalanıp dağılmalarından meydana gelir.

Dolomit, kalsit, apatit ve kalsiyum feldispatlar kalsiyum içeren mineraller olup, bunların parçalanıp dağılmaları sonucu kalsiyum bağımsız duruma geçer.

Dolomit



Apatit



Kalsiyum Feldispat



## Kalsiyum (Ca)

Genellikle kalsiyum karbonat, toprakların en önemli kalsiyum kaynağıdır.

Genel bir kural olarak, kaba tekstürlü ve kalsiyuma sahip minerallerce yoksul olan kayalardan oluşmuş yağışlı bölge topraklarının kalsiyum içerikleri düşüktür.

## Kalsiyum (Ca)

Bu minerallerin parçalanması ve ayrışması sonucunda serbest hale gelen  $\text{Ca}^{2+}$  iyonlarının büyük bir kısmı, değişim kompleksleri tarafından adsorbe edilir.

Kalsiyum iyonları, granülasyonu artırarak toprak strüktürünü geliştirir.

Strüktürü iyi olan topraklardan daha çok ürün sağlanır.

Toprak pH' sını ayarlar.

Kalsiyum bitki besin maddelerinin alınmasında; bitki ve toprakta bulunan toksik maddelerin çökmesinde rol oynar.

# Kalsiyum (Ca)

Ca noksanlığı pratikte enderdir.

Çoğunlukla aşırı düşük bir pH bölgesinde, toprak çözeltisinin çok yüksek H iyonları konsantrasyonunun veya  $Al^{+3}$  ve  $Mn^{+2}$ 'in toksik zararlarının neden olduğu asit zararları ortaya çıkabilir.

Toprakta gereğinden fazla kalsiyum bulunması halinde potasyum, demir, fosfor ve diğer elementler bitkilerin yararlanamayacağı formlara dönüşür

# Bitkilerin Kalsiyum Alımı



## Bitkilerin Kalsiyum Alımı

Bitkiler kalsiyumu  $\text{Ca}^{+2}$  iyonu şeklinde alırlar.

Aşırı derecede yıkanmış ve kireçleme yapılmamış asit topraklar dışında bitkilerin gereksinimlerinden fazla kalsiyum kök etki alanına kitle akımı ile taşınır.

Bitkiler tarafından alınan kalsiyum miktarı bitkilerin genetik yapılarıyla yakından ilgilidir.

## **Bitkilerin Kalsiyum Alımı**

Baklagil bitkileri baklagil olmayan bitkilere göre daha fazla Ca alır.

Ayrıca kök katyon değişim kapasiteleri yüksek olan bitkiler kök katyon değişim kapasitesi düşük olan bitkilere göre daha fazla Ca alırlar.

Kalsiyum alımı üzerine Mg, NH<sub>4</sub>, K, NO<sub>3</sub>, ve toprak pH'sı etkilidir.

## Bitkilerin Kalsiyum Alımı

Toprak sisteminde bitkilerin yetiştirilmesinde Ca ile pH arasında belirgin bir etkileşim vardır.

Asit tepkimeli toprakların kireçlenmesi sonucu Al ve H miktarı azalmakta dolayısıyla bitki daha fazla Ca alabilmektedir.

# **Bitkilerin Kalsiyum İçerikleri**

## Bitkilerin Kalsiyum İçerikleri

Bitkilerin kalsiyum içerikleri kuru ağırlık ilkesine göre %0.2 ile % 3 arasında değişir.

Çoğu bitkilerde yeterli kalsiyum miktarı % 0.3 ile % 1 arasındadır.

Çeşitli bitkilerle topraktan kaldırılan Ca miktarı bitkiden bitkiye farklı olduğu gibi saman, tane, meyve gibi çeşitli bitki organlarıyla topraktan kaldırılan Ca miktarları da önemli derecede farklıdır.

## Bitkilerin Kalsiyum İçerikleri

Bitkilerin kalsiyum içerikleri üzerine ortam koşulları, bitki çeşidi ve bitki organları gibi çeşitli etmenler etki yapar.

Bitkilerin kalsiyum içerikleri üzerine ortamda bulunan öteki katyonların cins ve miktarları da önemli etki yapar.

Bu etki kök üzerinde değişim yerleri için yarışma nedeniyle ortaya çıkar.

## Bitkilerin Kalsiyum İçerikleri

Başta Al olmak üzere ağır metaller, Na, K, Mg, ve N, Ca ile kök üzerindeki değişim yerleri için yarış içerisindedir.

Bitkilerin gelişme durumlarına bağlı olarak kalsiyum içerikleri değişmektedir.

Gelişme oranları hızlı olan bitki ve organlarında sulandırma etmeni nedeniyle Ca miktarı göreceli olarak azdır.

# Bitkilerde Kalsiyumun Metabolik İşlevleri



## Bitkilerde Kalsiyumun Metabolik İşlevleri

Bitki bünyesinde bulunan kalsiyum, hücre duvarlarının ve bitki dokularının güçlenmesinde temel görevi üstlenmiştir.

Hücre duvarında bulunan kalsiyum, bitki dokularını ve meyveleri bakteri ve mantar enfeksiyonlarına karşı korurlar.

Kalsiyum bitkilerde kök uzamasına ve hücre bölünmesine etki yapar. Ayrıca bitki dokularını donma ve çözünme stresine karşı korur.

# Bitkilerin Kalsiyum Kaynakları

## **Kalsiyum Kaynağı Olarak Toprak**

Kalsiyum yer kabuğunda en fazla bulunan beş elementten biridir. Yer kabuğunun kalsiyum içeriği yaklaşık %3.6 dır.

Türkiye topraklarının büyük bir bölümünde pH 7.0' nin üzerinde olup  $\text{CaCO}_3$  miktarı diğer ülke topraklarıyla kıyaslandığında çok yüksektir.

## **Kalsiyum Kaynağı Olarak Toprak**

Kalsiyum içerikleri yönünden topraklar arasında büyük farklar vardır.

Yağışlı yörelerde kumlu toprakların kalsiyum içerikleri çok düşük olup, Kireçli toprakların kalsiyum içerikleri %1-25'in üzerinde değişiklik gösterir.

Kurak yre toprakları tekstürleri ne olursa olsun kalsiyumca zengindir.

## **Kalsiyum Kaynağı Olarak Toprak**

Bu durum yağış nedeniyle yıkanmanın az olmasından ileri gelir.

Toprakta bulunan kalsiyum temelde 3 değişik kaynaktan sağlanır.

1-Kalsiyum içeren mineraller.

2-Humus

3-Kil ve humusun katyon değişim kompleksi üzerinde bulunan kalsiyum'dur.

## Kalsiyum Kaynağı Olarak Toprak

Topraklarda kalsiyumun bitkiler tarafından yararlanılabilirliğini belirleyen etmenler çeşitlidir ve bunlar;

- (a) Toprakta değişebilir şekilde bulunan kalsiyum kolloidlerinin cinsi,
- (b) Kilin kalsiyum ile doygunluk derecesi,
- (c) Toprak kolloidlerinin cinsi,
- (d) Kil tarafından adsorbe edilmiş şekilde bulunan iyonlarının cinsi.

Kil tarafından adsorbe edilen katyonların birbirleriyle yer değiştirme sırası:



## **Kalsiyum Kaynağı Olarak Kalsiyumlu Gübreler**

Asit tepkimeli topraklara uygulanan ve kireçleme materyali olarak bilinen maddeler, bitkilerin kalsiyum gereksinimlerini karşıladıkları için kalsiyumlu gübreler şeklinde de tanımlanırlar.

Ancak kalsiyumlu gübreler bitkilerin kalsiyum gereksinimlerini karşılayabilmek için retilmezler.

## Kalsiyum Kaynağı Olarak Kalsiyumlu Gübreler

Genellikle asit tepkimeli topraklarda hidrojen ve alüminyumun aktivitesinin azaltılmasında görev alırlar.

Bazı kalsiyum içerikli gübreler Őunlardır;

*Kalsiyum nitrat (%Ca= 19.4),*

*Jips (%Ca= 22.3),*

*Ham fosfat (%Ca= 33.1),*

*Kalsiyum siyanamid (%Ca= 38.5).*



## **Kalsiyum Kaynağı Olarak Kalsiyumlu Gübreler**

Uygulamada kalsiyumlu gübre olarak en fazla kireç taşı ( $\text{CaCO}_3$ ), Kalsiyum oksit ( $\text{CaO}$ ) ve kalsiyum hidroksit  $\text{Ca(OH)}_2$  kullanılmaktadır.

Kalsiyumlu gübreler, öteki kimyasal gübrelerden farklı olarak toprağın fiziksel kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etki yaparlar.

## Kalsiyum Kaynağı Olarak Kalsiyumlu Gübreler

Kalsiyumlu gübreler;

*-Çeşitli bitki besin elementlerinin topraktaki yararışlılığını artırırılar.*

*-Mikroorganizmaların etkinliklerini artırırılar.*

*-Toksik bileşiklerin nötrleştirilmesini sağlarlar.*

# **Bitkilerde Kalsiyum Noksanlığı**

## Bitkilerde Kalsiyum Noksanlığı

Asit tepkimeli topraklar başta olmak üzere çeşitli nedenlerle yeterli düzeyde kalsiyum alımının gerçekleşemediği topraklarda kalsiyum noksanlığı belirtileri yaygın ve belirgin bir şekilde görülür.

En belirgin noksanlık belirtisi mersitematik dokulardaki gelişme gerilemesidir.

## Bitkilerde Kalsiyum Noksanlığı

Noksanlık belirtileri önce büyüme noktalarında ve genç yapraklarda görülür.

Genç yapraklarda sararma ve şekil bozulmaları olur.

Noksanlığın ileri aşamalarında ise yaprak kenarlarında siyah ve kahverengi nekrozlar oluşur.

## Bitkilerde Kalsiyum Noksanlığı



## **Bitkilerde Kalsiyum Noksanlığı**

Noksanlıktan zarar gören dokular, hücre duvarları eridiğinden, yumuşak bir yapı kazanır.

Toprak çözeltisinden Ca'un alınması kök uçlarında gerçekleşmektedir.

Bu nedenle yeni köklerin oluşumunu engelleyen düşük sıcaklık, yetersiz havalanma vb. etmenler Ca alımını engelleyerek noksanlığa neden olur.

Kalsiyum noksanlığı asit tepkimeli topraklarda yetişen çay bitkisinde çok sık ve yaygın görülür.

Kalsiyum noksanlığı asit tepkimeli topraklarda yetişen çay bitkisinde sağdan sola noksanlık etkisi artmaktadır.





Magnezyum (Mg)

## Magnezyum (Mg)

Yağışı az olan yörelerde bulunan dolomit ve magnezit ( $\text{MgCO}_3$ ) de magnezyum içeren minerallerdir.

Bol yağışlı bölgelerin kaba tekstürlü topraklarında genellikle magnezyum noksanlığı görülür.

Normal olarak böyle topraklarda değişebilir magnezyum miktarı azdır.

## Magnezyum (Mg)

Magnezyumun kaynağı biyotit, ojit, hornblende, olivin, serpantin, klorit, dolomit gibi minerallerdir.

Toprakta magnezyum anakayanın minerolojik bileşimine göre çeşitli formlarda bulunur.

Biotit



Olivin



Hornblende



Serpantin



## Magnezyum (Mg)

Magnezyum doğada, oksit  $\text{MgO}$  (magnezya ve periklaz), magnezyum nitrat, basit karbonat  $\text{MgCO}_3$ , magnezyum silikat, magnezyum ve kalsiyum çift karbonatı  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$  (dolomit), magnezyum ve kalsiyum çift klorürür  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $6\text{H}_2\text{O}$  (karnalit) veya çeşitli silikatlar (magnezit, talk, amyant) halinde bulunur.

## Magnezyum (Mg)

Ayrıca tuzlu göl ve deniz sularında klorür veya sülfat halindedir.

Biotit, dolomit, klorit, serpantin ve olivin gibi mineraller magnezyum içerir.

Topraktaki magnezyum suda çözülebilir, değişebilir ve değişemez formlarda olabilir.

Magnezyumun bu üç formu, birbirileriyle dinamik bir denge halindedir.

## Magnezyum (Mg)

Kireçli topraklarda, bitkilerin kullanabileceği magnezyum genellikle yeterli miktardadır.

Asit reaksiyonlu topraklarda ise magnezyum noksanlığı görülebilmektedir.

Serpantinlerden ve kloritçe zengin olan klorit şistlerinden oluşan topraklarda  $Mg^{++}$  fazla bulunmakta ve bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir.

Magnezyum fazlalığı diğer katyonların azlığına ve iyon dengesizliğine, dolayısıyla da verimsizliğe sebep olmaktadır.

# Bitkilerin Magnezyum ( $Mg^{2+}$ ) Alımı



## Bitkilerin Magnezyum ( $Mg^{2+}$ ) Alımı

Bitkiler magnezyumu  $Mg^{2+}$  iyonu şeklinde alırlar.

Bitkilerin magnezyum alımı üzerine;

1) *Ortamda bulunan iyonların cinsi:*

Ortamda  $K^+$  ve  $NH_4^+$ 'ün fazla bulunması Mg alınımını olumsuz etkiler.

Benzer etki  $Mg^{+2}$  ve  $Mn^{+2}$  arasında da bulunmakta olup  $Mn^{+2}$  konsantrasyonu arttıkça  $Mg^{+2}$  alınımı azalmaktadır.

Ortamdaki  $NO_3^-$  iyonları ise  $Mg^{+2}$  alınımı üzerine olumlu etki yapmaktadır.

## Bitkilerin Magnezyum ( $Mg^{2+}$ ) Alımı

2) *Transpirasyon oranı:*

Transpirasyon oranı ile Mg alımı arasında doğrusal ilişki vardır.

3) *Gelişme ortamının pH'sı:*

Genel olarak bazı bitkilerde  $pH < 5$  olduğunda Mg alımı azalır.

4) *Ortam sıcaklığı:*

Sıcaklık artışıyla Mg alımı artar.

## Bitkilerin Magnezyum ( $Mg^{2+}$ ) Alımı

Kalsiyumun aksine  $Mg^{+2}$  iyonları floemde hareketlidir (mobildir).

Bu nedenle Mg yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru taşınır.

Özellikle meyvelerde besin elementi sağlanması floem yoluyla olduğu için meyvelerin K ve Mg içerikleri Ca içeriklerinden daha yüksektir.

# **Bitkilerin Mg Kaynakları**

## Magnezyum Kaynağı Olarak Toprak

Toplam Mg içerikleri, yağışlı yörelerdeki kaba tekstürlü topraklarda % 0.1, kurak ve yarı kurak yörelerde Mg içerikleri yüksek ana materyalde oluşmuş ince tekstürlü topraklarda % 4 geniş sınırlar içerisinde değişir.

Besin ozeltisinde ise  $Mg^{+2}$  miktarları ise 30-100 mg/L arasındadır.

Genel olarak 24 mg/L bitkilerin beslenmelerini karşılamaya yetecek miktardır.

## Magnezyum Kaynağı Olarak Toprak

Mg topraklarda; Dolomit, Olivin, Serpantin gibi primer minerallerin yapısında olduğu gibi, Vermikulit, İllit, Montmorillonit, Klorit gibi kil minerallerinin yapılarında yer alır.

Magnezyum toprakta, *değişebilir, değişemez ve suda çözünebilir* olmak üzere üç şekilde bulunur.

Bitkiler suda çözünebilir Mg dan yararlanırlar.

Vermikulit



Illit



Montmorillonit



## Magnezyum Kaynağı Olarak Gübreler

Kasyon değişim kapasiteleri ve bazik elementlerle doygunluk yüzdeleri düşük asit tepkimeli kumlu topraklarda Mg noksanlığının görülme olasılığı yüksektir.

Fazla miktarda uygulanan N ve K' lu gübrelerle toprak czltisinde  $K^+$  ve  $NH_4^+$  iyonları  $Mg^{2+}$  iyonları ile rekabete girerek  $Mg^{2+}$  alınımını engellemektedir.

Dünyada Mg' lu gübrelerin tüketimi giderek yaygınlaşmaktadır.



## **Magnezyum Kaynağı Olarak Gübreler**

Mg'lu gübreler içerisinde Magnezyum sülfatlar (Epsom tuzu % 9.8, Kiserit % 17.5) ve Magnezya (% 55) en çok kullanılan Mg'lu gübrelerdir.

Sulama suyuna karıştırılarak yada püskürtülerek uygulamalarda; Epsom tuzu, Magnezyum klorür ( % 9) ve Magnezyum nitrat (%16) ok kullanılan gübrelerdir.

## **Magnezyum Kaynağı Olarak Gübreler**

Ahır gübresiyle de toprağa önemli miktarlarda Mg verilmektedir.

Çünkü hayvanlar yedikleri yemlerdeki çok az bir bölümünü vücutlarında tutmakta geriye kalan büyük bir bölümü dışkı şeklinde dışarıya atılmaktadır.

# **Bitkilerde Magnezyumun Metabolik İşlevleri**

## **Bitkilerde Magnezyumun Metabolik İşlevleri**

Bitkilerde Mg'un %70'inden fazlası malat ve sitrat şeklindedir, bunlar çözünebilir durumda olduğu için kolaylıkla difüzyon edilebilir, bir bölümü de oksalat ve pektat şeklinde bulunur bu bileşikler çözünemez oldukları için difüzyon edilemezler.

## Bitkilerde Magnezyumun Metabolik İşlevleri

Yeşil bitki yapraklarında Mg'un en önemli işlevi klorofil moleküllerinde merkezi atom olarak yer almasıdır.

Protein sentezinde de Mg etkilidir.

Mg, hücre çekirdeğinde DNA ve RNA sentezinde dolaylı olarak etkilidir.

## Bitkilerde Magnezyumun Metabolik İşlevleri

Ortamda yeteri kadar bağımsız Mg' un bulunmaması yada ortamda gereğinden fazla K<sup>+</sup> un bulunması durumunda Protein sentezinin durduğu belirlenmiştir.

Ayrıca inorganik fosforun (Pi)ADP' ye bağlanmasında görev yapan enzimin işlevleri için mutlaka Mg'a gereksinim vardır.

# Bitkilerde Magnezyum Noksanlığı

## Bitkilerde Magnezyum Noksanlığı

Mg noksanlık belirtileri bakımından bitkiler arasında farklılıklar vardır.

Bitkide  $Mg^{2+}$  mobil olması nedeniyle noksanlık belirtileri öncelikle gelişmesini tamamlamış yaşlı yapraklarda görülür.

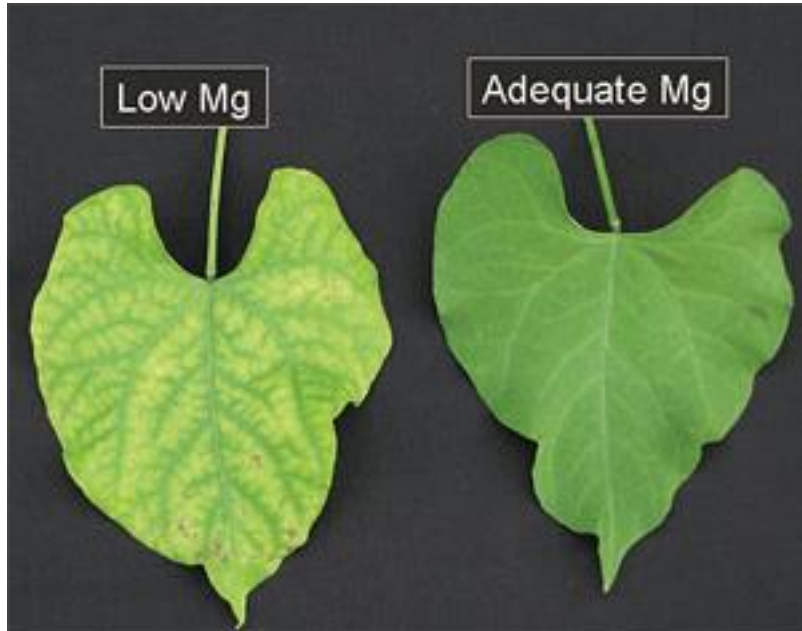


## **Bitkilerde Magnezyum Noksanlığı**

Mg noksanlığının en tipik belirtisi gelişmesini tamamlamış yapraklarda sararma olmasıdır.

Önce yapraklarda damarlar arasında sararma başlar ve ileri aşamada kahverengi ve siyah nekrotik lekelenmeler oluşur.

# Bitkilerde Magnezyum Noksanlığı



**TYPICAL APPEARANCE OF Mg DEFICIENCY SYMPTOMS. HEALTHY LEAFLET OF RUBBER AT LEFT AND LEAFLETS SHOWING SYMPTOMS OF INCREASING Mg DEFICIENCY.**

Photo: RRIM/Kuala Lumpur