

# ***ZTO 303 BİTKİ FİZYOLOJİSİ***

**Öğr. Gör. Dr. Özge ŞAHİN**

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve  
Bitki Besleme Bölümü**

**06110 Ankara**

**osahin@ankara.edu.tr**

# MAGNEZYUM

## Toprakta Magnezyum

Biotit, serpantin, hornblend ve olivin gibi ferro-Mg mineralleri kolay ayrıştıklarından

- killi topraklarda **fazla** (% 0.5)
- kumlu topraklarda **az** (% 0.05) bulunur

Klorit, vermikulit, illit ve montmorillonit kökenli sekonder kil mineralleri de Mg salar  
Mg, bazı topraklarda  $MgCO_3$  veya dolomit ( $CaCO_3$ ,  $MgCO_3$ ) şeklinde bulunur  
**Kurak** ya da yarı kurak bölge topraklarında Mg büyük oranda  **$MgSO_4$**  olarak bulunur

### Topraklarda Mg:

Değişemez  $\Leftrightarrow$  Değişebilir  $\Leftrightarrow$  Suda çözünebilir

% 5



Bitkiye yararılı Mg

## Toprakta değişebilir katyonların;

- ~% 80' i Ca
- ~% 4-20' si Mg
- ≤% 4 K

Toprak çözeltilisindeki Mg<sup>+2</sup> iyonları (0.7-100 mM) 2-5 mM (~ Ca kadar)

Topraktaki Mg miktarı;organik madde ile ilişkili (miktarı az < toplamda % 1)

Topraktan kolay yıkanabilir (2-30 kg Mg ha<sup>-1</sup> yıl<sup>-1</sup>)

## Topraktaki Mg miktarını;

- Toprak tipi
- Ayırışma ve yıkanma düzeyi
- Ana materyal
  - bazalt, peridotit ve dolomit gibi kayalardan oluşmuşsa Mg yönünden zengin

Asit topraklarda Mg<sup>+2</sup> iyonları miktarı < Alkali topraklarda Mg<sup>+2</sup> iyonları miktarı

# Türkiye topraklarının Mg durumu

- Akdeniz Bölgesi sera topraklarının
  - % 1' inde az
  - % 26' sında yeterli ve
  - % 73' ünde fazla ve çok fazla
- Orta Anadoluda çeltik yetiştirilen topraklarda fazla ve çok fazla

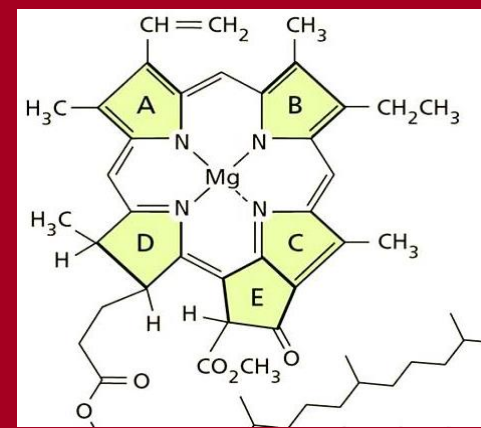
## Bitkide Magnezyum

### Magnezyum alımı ve taşınması

- Toprakta Mg > K
- Köklerin Mg alımı < K alımı
  - \*\*Dokuların Mg difüzyonu da yavaş

- Alım **pasif** ( $Mg^{+2}$  olarak)
- Alımı ve taşınmasında  $K^+$  ve  $NH_4^+$  gibi diğer katyonlar ile **rekabet** söz konusu
- $NO_3$ , Mg alımını **artırır**
- Mg floem dokularında **mobil** (Ca **immobil**)
  - yaşlı yapraklardan genç yapraklara kolay taşınır

- Bitkide Mg % 0.1-0.5 (km) oranında bulunur
- **Klorofil** molekülünün **merkez atomu** Mg' dur



Bitkideki toplam Mg' un;

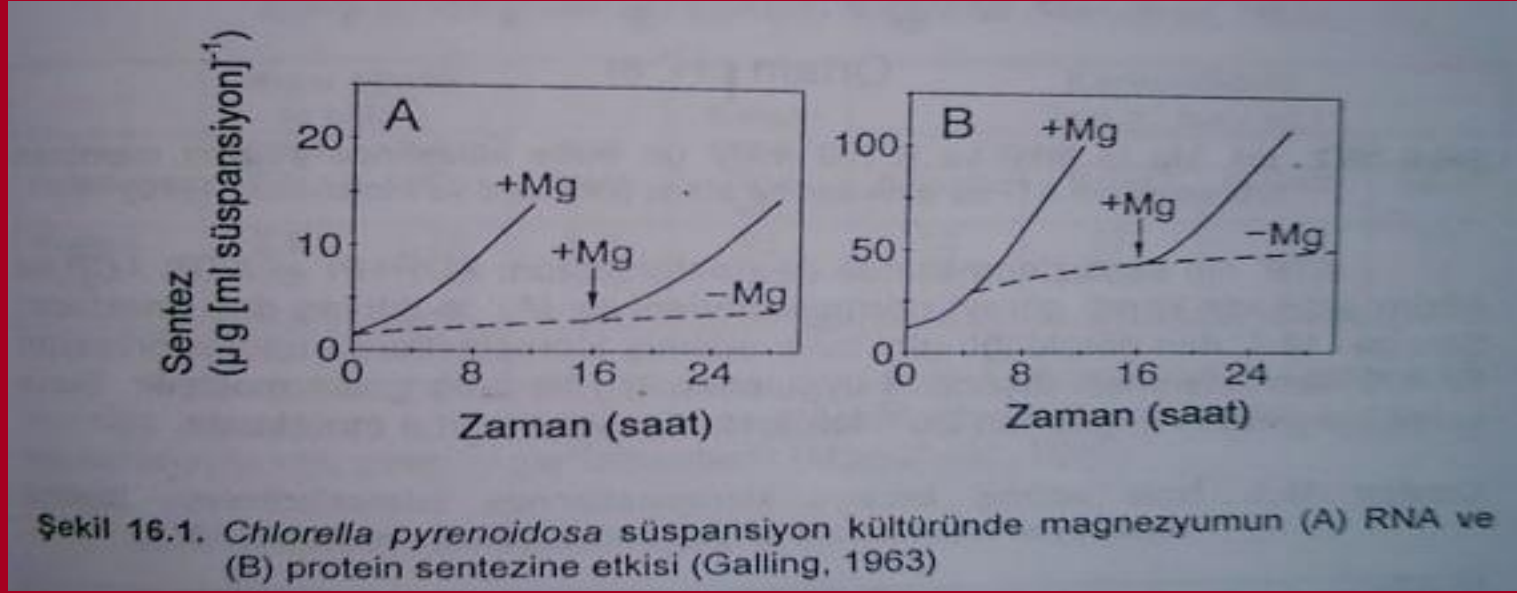
- % 6-25 klorofil molekülüne bağlı
- % 5-10 hücre duvarında pektat şeklinde bağlı/vakuolde çözünebilir tuzlar şeklinde çökelmiş
- % 60-90 su ile ekstrakte olabilir şekilde bulunmaktadır

## Magnezyumun klorofil ve protein sentezinde rolü

Klorofil biyosentezinde ilk aşama;

- **Mg-şelataz** katalizörlüğü ile Mg' un porfirin yapısına katılımıdır
  - **Mg-şelataz** ATP' ye dolayısıyla Mg' a ihtiyaç duyar

Mg protein sentezinde gerekli olan ribozom alt ünitelerinin agregasyonunu sağlar  
Mg noksan veya **K fazla** ise ribozom alt üniteleri dağılır ve protein sentezi **durur**  
Çekirdekte RNA oluşumunu sağlayan RNA polimerazlar Mg gereksinir



Şekil 16.1. *Chlorella pyrenoidosa* süspansiyon kültüründe magnezyumun (A) RNA ve (B) protein sentezine etkisi (Galling, 1963)

Yaprak hücrelerinde toplam proteinin > % 25' i kloroplastlarda lokalize olduğundan

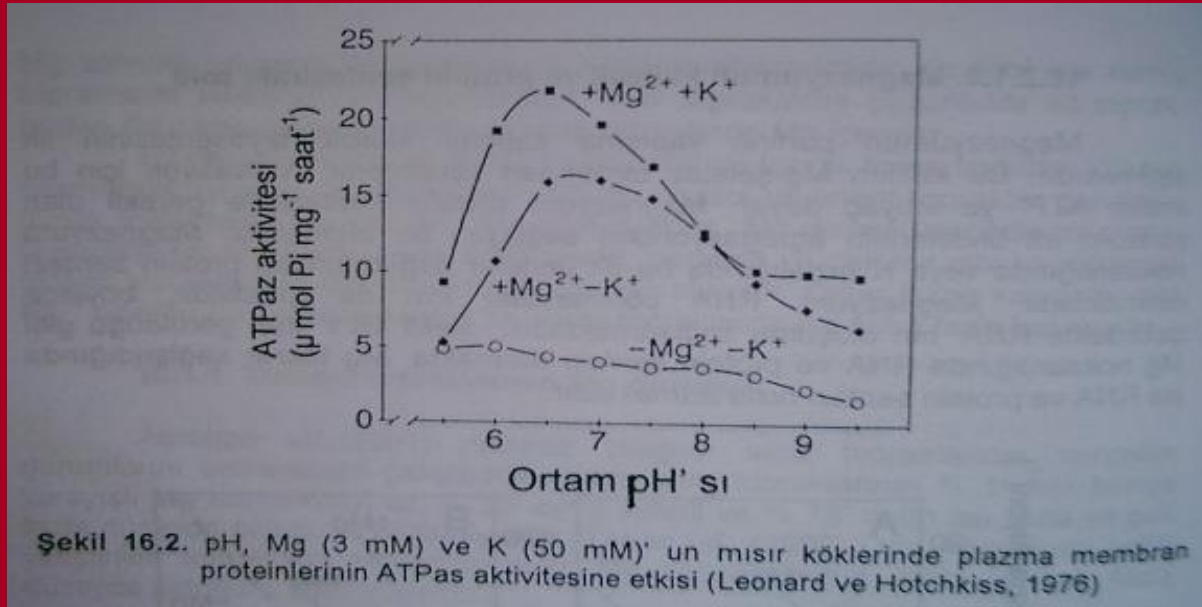
Mg noksanlığında;

- kloroplastların yapısı
- fonksiyonu ve
- boyutu **önemli oranda etkilenir**
- yaşlı yapraklarda proteinler parçalanır serbest kalan Mg genç yapraklara taşınır
- **noksanlık belirtileri öncelikle yaşlı yapraklarda görülür**
- klorofil pigmentleri azalırken kloroplastlarda nişasta miktarı artar

# Magnezyumun enzim aktivasyonu, fotofosforilasyon ve fotosenteze etkisi

Bir çok enzim Mg tarafından aktive edilir;

- **glutation sentaz** ve
- **PEP karboksilaz** (Mg var ise daha fazla ve sıkı fosfoenolpürivat (PEP)' bağlanır



ATP' nin sentezlenmesinde (**fosforilasyon: ADP+Pi → ATP**) **Mg' a ihtiyaç** duyulur

**Çizelge 16.1.** İzole edilmiş bezelye kloroplastlarında fotofosforilasyon üzerine inkübasyon ortamındaki katyonların etkisi

İnkübasyon ortamındaki katyonlar (Ortam ADP ve Pi içermektedir)	Fotofosforilasyon oranı (µmol ATP mg <sup>-1</sup> klorofil saat <sup>-1</sup> )
Yok	12.3
5 mM Mg <sup>+2</sup>	34.3
5 mM Ca <sup>+2</sup>	4.3

Mg, kloroplastların stromalarında **RiBP karboksilaz** aktivitesini etkiler

- RiBP karboksilaza Mg bağlanırsa enzimin substrata afinitesi artar
- Mg ortam pH' sını da, enzim için gerekli olan pH (pH <8.0)' ya çeker

- Kloroplastlarda yer alan **fruktoz-1, 6-bifosfotazlar** da;Mg ve optimum pH gereksinir
- NO<sub>3</sub> indirgenmesinde görev yapan **glutamin sentetaz** enzimi de Mg gereksinir

## Yapraklarda karbonhidrat birikimi üzerine magnezyumun etkisi

**Çizelge 16.2.** Magnezyum ve P noksanlığında kökler ve yaprakların karbonhidrat içeriği ve kök gövde ağırlığındaki değişimler

Uygulama	Kuru ağırlık (g bitki <sup>-1</sup> )			Klorofil (mg g <sup>-1</sup> kuru ağı.)	Karbonhidrat (mg g <sup>-1</sup> kuru ağı.)			
	Gövde (G)	Kök (K)	G/K oranı		Yaprak		Kök	
					Şeker	Nişasta	Şeker	Nişasta
Kontrol	2.5	0.50	5.0	11	10	27	4	51
- Mg	1.5	0.15	10.0	4	77	166	4	11
- P	0.9	0.48	1.9	12	43	34	8	35

Mg noksanlığında karbonhidratlar yapraklarda birikerek

- köklere taşınım engellenince kök gelişimi gerilemektedir



# Magnezyum Noksanlığı

## Magnezyum noksanlığına;

- aşırı derecede yıkanmış kumlu
- KDK' sı düşük topraklarda (Podzol), lateritik topraklarda
- yüksek kireç ve düşük Mg içeren tınlı topraklarda veya
- Ca ve Mg arasındaki antagonizm yol açar

## Mg bakımından zengin topraklar;

- Bataklık, Sazlık, Ağır tınlı, Ağır killi topraklar
- Bazalt ve Dolomit içeren topraklar ile Solonçak ve Solonetz toprak

## Toprakların Mg içeriği;

- Bataklık toprakları (% 0.5)
- Tınlı kahverengi topraklar ↓
- Kumlu kahverengi topraklar ↓
- Kahverengi podzol topraklar ↓
- Podzoller (% 0.05)

Toprakta Mg çok ise;

- pH 6.5' de Mg iyonlarının elverişliliği > pH 5.5

Toprakta Mg az ise;

- pH 5.5' de Mg iyonlarının elverişliliği > pH 6.5

Toprağın KDK' si içinde;

- Mg < % 4 ise Mg yetersiz
- Mg % 6-12 ise optimum

**\*\*Antagonist iyonlar ( $H^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ca^{+2}$  ve  $Mn^{+2}$ ) da Mg noksanlığı yaratabilir**

**\*\*Asit topraklarda ( $pH \leq 5$ ) ise  $Al^{+3}$  Mg alımını engeller**

**Magnezyum noksanlığı;**

- yaşlı yapraklarda kloroz
- yaprak ucu ve kenarlarından başlayarak ortaya doğru ilerler
- primer ve sekonder damarlar yeşil kalırken
- diğer damarlarda sararma benek veya ağ şeklinde bir görünüm

# Magnezyum Fazlalığı

Bitkide Ca/Mg dengesini bozar

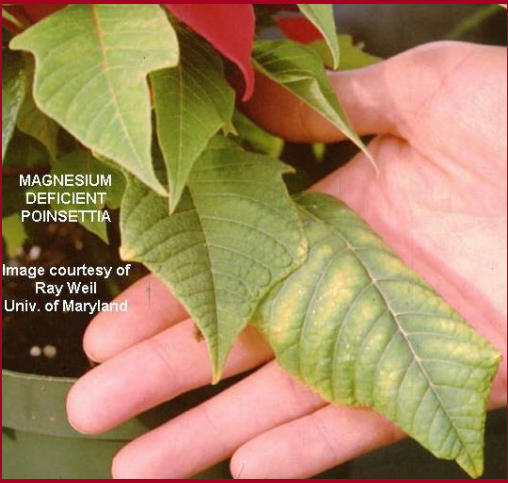
Ca noksanlığına hassas olan kökler daha fazla etkilenir

Belirtileri Ca noksanlığına benzer

- genç yapraklarda katlanmalar ve kıvrılmalar meydana gelir
- monokotiledon bitkilerde genç yapraklar katlanır,
  - yapraklar kınından çıkarken zorluk çeker
- Mg ve Mn birbirlerine antagonistik etki gösterir

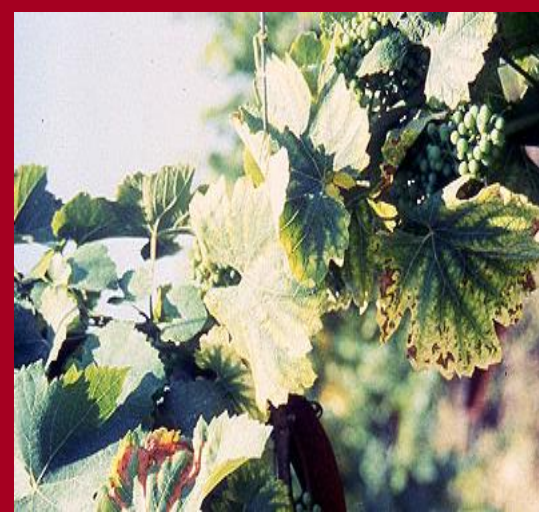


© Mid-Atlantic Orchard Monitoring Guide



MAGNESIUM DEFICIENT POINSETTIA

Image courtesy of Ray Weil Univ. of Maryland



© Mid-Atlantic Orchard Monitoring Guide





© Mid-Atlantic Orchard Monitoring Guide



© Mid-Atlantic Orchard Monitoring Guide

