

# Kalsiyum (Ca)

Bitkideki fonksiyonu: Bitkide kalsiyumun hücrelerin bütünlüğü ve membranların geçirgenliğini sağlama gibi önemli görevleri vardır. Kalsiyum polenlerin çimlenmesi ve gelişmesini sağlamakta, ayrıca hücre bölünmesi ve gelişmesinde görev yapan enzimlerin aktivasyonunu sağlamaktadır. Bunlara ilave olarak protein sentezi ve karbohidratların taşınması ve toksik ağır metallere karşı bitkinin korunması gibi görevlere sahiptir.

Bitkideki miktarı: Bitkilerin Ca içeriği kuru madde ilkesine göre %0.20-3.00 arasında değişmektedir. Pek çok bitki için ise kalsiyumun yeterlilik düzeyi %0.30-1.00' dir. Bitkilerin kritik Ca konsantrasyonları önemli farklılıklar gösterirler. Örneğin tahıl bitkilerinin Ca içerikleri, sebze ve meyvelere göre oldukça düşüktür. Kalsiyum bitki dokularında kalsiyum oksalat kristalleri şeklinde inaktif olarak bulunduğu için, bitkilerin toplam Ca içerikleri kalsiyumun yeterliliğini belirlemede uygun bir kriter değildir. Bu yüzden ekstrakte edilebilir Ca yeterliliğinin belirlenmesinde daha uygundur. Yüksek miktarlarda ürün veren bitkilerle topraklardan sömürülen Ca miktarı yılda 11-196 kg/ha arasında değişim göstermektedir.

İnteraksiyonları: Kalsiyum ile K ve Mg arasında negatif interaksiyon vardır. Meyvelerde Ca/N ve Ca/B oranları kaliteyi etkilemektedir. Amonyum beslenmesi Ca alımını azaltarak Ca noksanlıklarına sebep olabilmektedir.

Çözünebilir formları: Bitkilerin Ca durumlarını belirlemede çözünebilir Ca (%2' lik asetik asit) toplam Ca' a göre daha uygundur. Pek çok bitki için kritik çözünebilir Ca düzeyi 800 ppm olarak kabul edilmektedir.

Noksanlık belirtileri: Kalsiyum noksanlığı olan bitkilerin yaprakları ve köklerinin büyüme uçları kahve rengine döner ve ölür. Yapraklar kıvrılır, yaprak kenarları kahve renk alır, yeni oluşan yaprakların kenarlarında delinmeler şeklinde hasarlar ortaya çıkar. Meyve kalitesinde düşme olur. Çiçek dibi çürüklüğü, acı benek ve meyvelerin iç kısımlarında görülen solmalar kalsiyum noksanlığına ait belirtilerdir. Kalsiyum bitkide immobil olduğu için noksanlık belirtileri büyüme uçlarında ortaya çıkar.

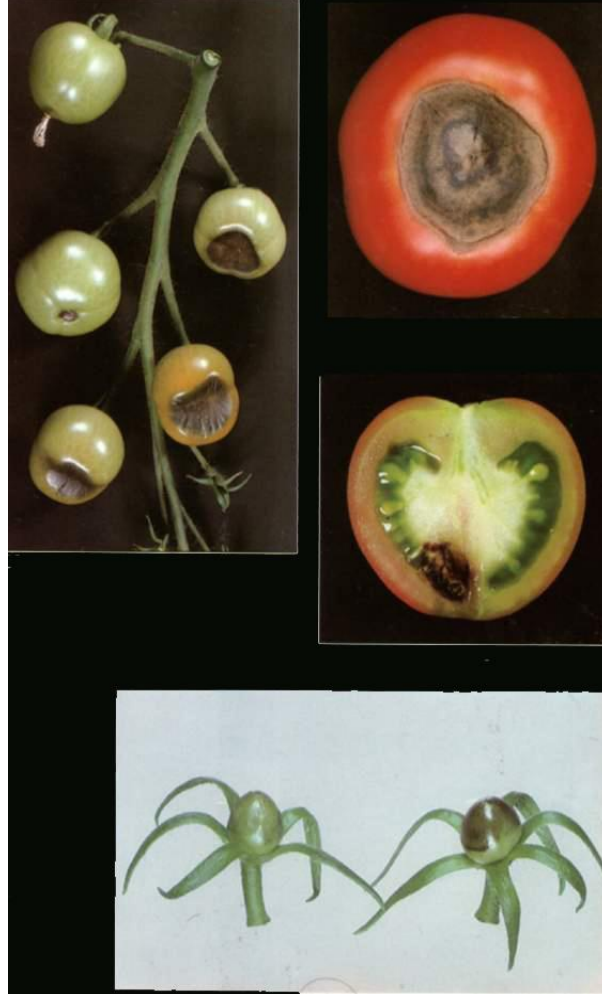
Toksiklik belirtileri: Aşırı kalsiyum bitkilerde Mg ve K noksanlıklarının ortaya çıkmasına sebep olur.

Toprakta bulunuş şekli: Kalsiyum toprak çözeltisinde Ca<sup>+2</sup> iyonu şeklinde, ve toprak kolloidlerinde değişebilir formda bulunur. Yüksek pH' lı (pH>8.0) topraklarda çözünebilir ve değişebilir formu en fazla bulunan katyon Ca' dur. Bu topraklarda Ca, kalsiyum karbonat ve kalsiyum sülfatlar şeklinde çöker.

# KALSİYUM (Ca) NOKSANLIĞI



DOMATES



BİBER

## KALSİYUM (Ca) NOKSANLIĞI



HIYAR



ASMA

## KALSİYUM (Ca) NOKSANLIĞI



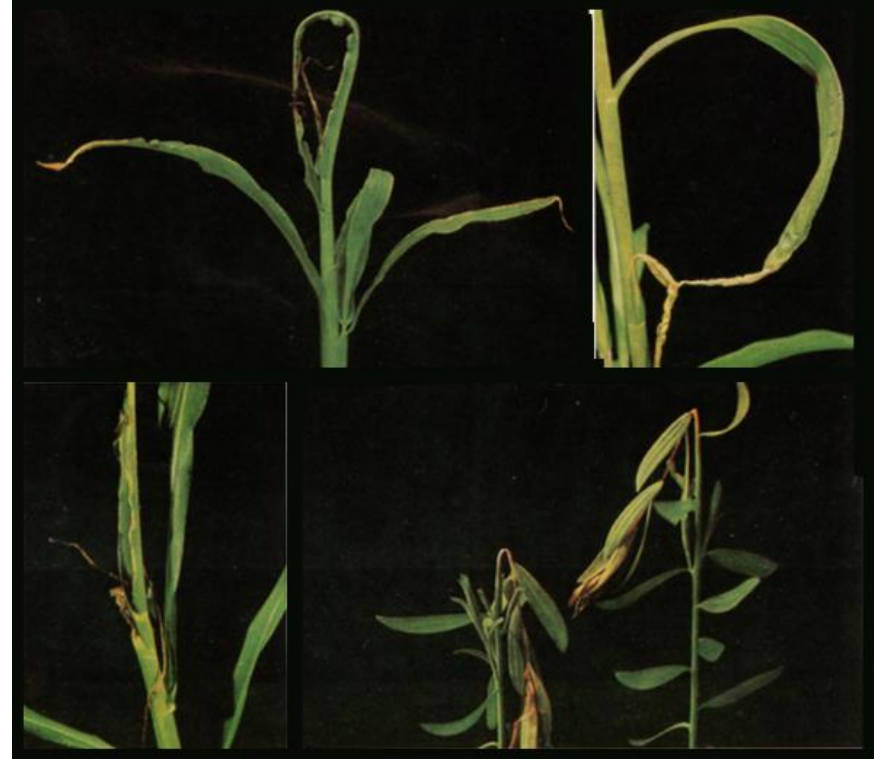
# KALSİYUM (Ca) NOKSANLIĞI



# KALSİYUM (Ca) NOKSANLIĞI



LİMON



MISIR

Doğrudan kalsiyum içeren gübreler üretilmemektedir. Kalsiyum,  
Süperfosfatta % 18-21

Triple süperfosfatta % 12-14

Kalsiyum nitrat gübresinde % 19 oranında bulunur.

Yapraktan uygulanabilen Ca-EDTA gibi kleytlerde % 35 Ca içerirler

Fosfat kayalarında % ~ 35 Ca bulunur

CaCO<sub>3</sub> ve CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> pH düzenleyici olan Ca kaynaklarıdır.

## Kalsiyum nitrat, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>

- Taneli yapıdadır ve beyaz renklidir
- Yüksek oranda nem çekme özelliğine sahiptir, alkali karakterlidir ve suda kolay çözünür
- % 15.5 N içerir, kalsiyum ihtiyacı yüksek olan bir çok sebze ve meyve için en uygun N kaynağıdır



# Magnezyum (Mg)

Bitkideki fonksiyonu: Magnezyum klorofil molekülünün yapısında yer alır. Ayrıca, fosforilasyon proseslerinde görev yapan enzimlerde kofaktör olarak görev yapar, enzim molekülleri ile ADP ve ATP arasında bir köprü vazifesi görür, protein sentezinde ribozomların stabilizasyonunu sağlar.

Bitkideki miktarı: Bitkilerin magnezyum içeriği kuru madde ilkesine göre %0.15-1.00 arasında değişir. Pek çok bitki için ise yeterlilik düzeyi %0.25' dir. Bitki türleri arasında Mg içerikleri bakımından önemli farklılıklar vardır. Tahılların Mg içerikleri, sebzeler, meyveler ve baklagillere göre düşüktür. Bitkilerin yaşlı yapraklarında daha yüksek oranda bulunur. Yüksek bir ürünle topraktan kaldırılan Mg miktarı 11-196 kg/ha arasında değişir.

İnteraksiyonları: Magnezyum ile K ve Ca arasında negatif bir interaksiyon vardır. Yetiştirme ortamında NH<sub>4</sub>, Ca veya K' un fazlalığı Mg noksanlığının ortaya çıkmasına sebep olur.

Çözünebilir formları: Bitki dokularından Mg' un büyük bir kısmını %2' lik asetik asit veya seyreltik hidroklorik asit ile ekstrakte etmek mümkündür.

Noksanlık belirtileri: Magnezyum noksanlığı yaşlı yapraklarda damarlar arasında sararma şeklinde ortaya çıkar. Kimi bitkilerde yaşlı yapraklarda bazı damarlarda sarardığı için yaprakta ağ benzeri bir görünüm ortaya çıkar. Magnezyum bitkide mobil bir element olduğu için noksanlık önce yaşlı yapraklarda ortaya çıkar, bununla birlikte şiddetli noksanlık durumunda genç yapraklarda da belirtiler görülebilir.

Toksiklik belirtileri: Magnezyum fazlalığının spesifik bir belirtisi yoktur. Bununla birlikte bitki dokularında aşırı miktarda bulunursa Ca, K ve Mg arasındaki dengenin bozulması sebebiyle büyümede gerileme görülebilmektedir.

Toprakta bulunuş şekli: Magnezyum toprak çözeltisinde Mg+2 iyonu şeklinde, ve toprak kolloidlerinde değişebilir formda bulunur.

# MAĐNEZYUM (Mg) NOKSANLIĞI



DOMATES

# MAĐNEZYUM (Mg) NOKSANLIĞI



BİBER



HIYAR

# MAĐNEZYUM (Mg) NOKSANLIĞI





ELMA MAGNEZYUM

# MAGNEZYUM (Mg) NOKSANLIĞI



*Courtesy of Florida Agricultural Experiment Station*  
Plate 5. Magnesium deficiency in grapefruit foliage showing yellowing of leaves adjacent to fruit. The yellowing starts near the midrib and gradually spreads outward until it takes in the entire leaf.

GREYFURT



MISIR

## Magnezyumlu gübreler

Magnezyum, primer olarak gübrelerin bileşiminde yer alır

Dolomit, Mg içeriği dk asit topraklarda kullanılabilir.

Potasyummagnezyumsfat % 11 ve

Magnezyum-sfat % 9.8 Mg içerir.

Magnezyumoksit % 55, magnezyumnitrat % 16, magnezyumklorur % 8-9

oranında Mg içerir Sentetik kleytler % 2-4 Mg içeren formülasyonlara

sahiptir

MgSO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ve Mg kleytler yapraktan ve sıvı gübre olarak

kullanılabilir



# Kükürt (S)

Bitkideki fonksiyonu: Kükürt bitkilerde protein sentezinde görev yapar, sistein ve tiamin gibi S içeren aminoasitlerin, glutation peptidi, koenzim A, B1 vitamini ve bazı glikozidlerin yapısında yer alır.

Bitkideki miktarı: Bitkilerin kükürt içeriği kuru madde ilkesine göre %0.15- 0.50 arasında değişir. Bitkilerin S durumlarını belirlemede toplam S değeri yanında N/S oranının bilinmesi de önem taşır. Yüksek bir ürünle topraktan kaldırılan S miktarı 11-90 kg/ha arasında değişir. Cruciferae familyasındaki bitkiler fosfordan 3 kat daha fazla S akümüle ederler. Baklagil bitkileri S içerikleri kadar P içerirlerken, tahıllar P içeriklerinin 1/3' ü kadar S içerirler. Tahıllar ve patates bitkisi yılda 12 kg/ha, şeker pancarı, lahana, yonca ve pamuk ise 17-45 kg/ha düzeyinde S sömürür.

İnteraksiyonları: Kükürt ile N ve F arasında sinergistik, As, B, Mo, Pb, Se ve Fe arasında antagonistik etkileşimler bulunmaktadır.

Çözünebilir formları: Kükürt bitki dokularında sülfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) anyonu şeklinde bulunur.

Noksanlık belirtileri: Kükürt bitkide immobil olduğu için noksanlık önce genç yapraklarda sararma şeklinde ortaya çıkar. Meyvelerin su içerikleri düşüktür. Kökler normalden daha uzundur ve gövde odunsu bir hal alır. Baklagillerde nodüller azalır, tahıllarda olgunlaşma gecikir. Kükürt noksanlığı genellikle N noksanlığı ile karıştırılır, aradaki fark S noksanlığının genç yapraklarda ortaya çıkmasıdır. Noksanlık özellikle kurak dönemlerde kendini gösterir.

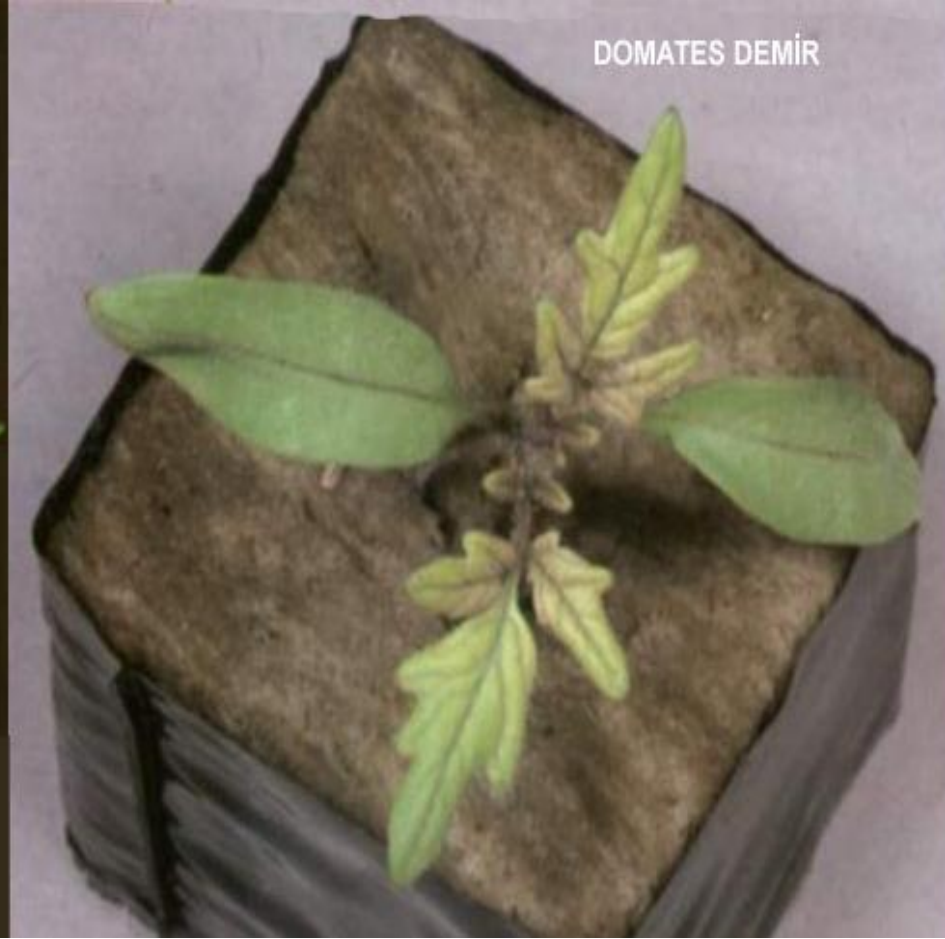
Toksiklik belirtileri: Kükürt fazlalığında yapraklar premature görünüm kazanır.

Toprakta bulunuş şekli: Topraklarda elverişli S' ün %90' ı toprak organik maddesinin bünyesinde yer alır. Toprak çözeltisinde bulunan sülfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) anyonu bitkiler için en elverişli S formudur. Genellikle topraklardaki elverişli  $\text{SO}_4^{2-}$  toprağın alt kısımlarında daha yüksek oranda bulunur. Alkali ( $\text{pH} > 7.0$ ) topraklarda S, kalsiyum sülfat ( $\text{CaSO}_4$ ) şeklinde birikir,  $\text{pH}$ ' sı 4.0' ün altında olan topraklarda ise sülfat anyonu alüminyum ve demir oksitler tarafından adsorbe edilir.

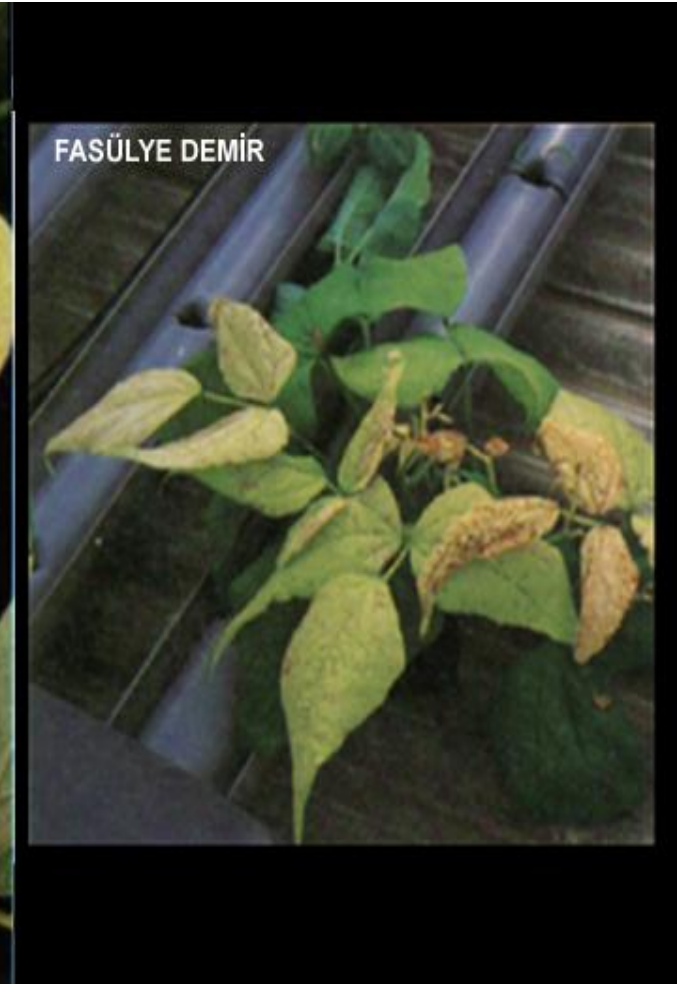
# N-S-Fe NOKSANLIĞI



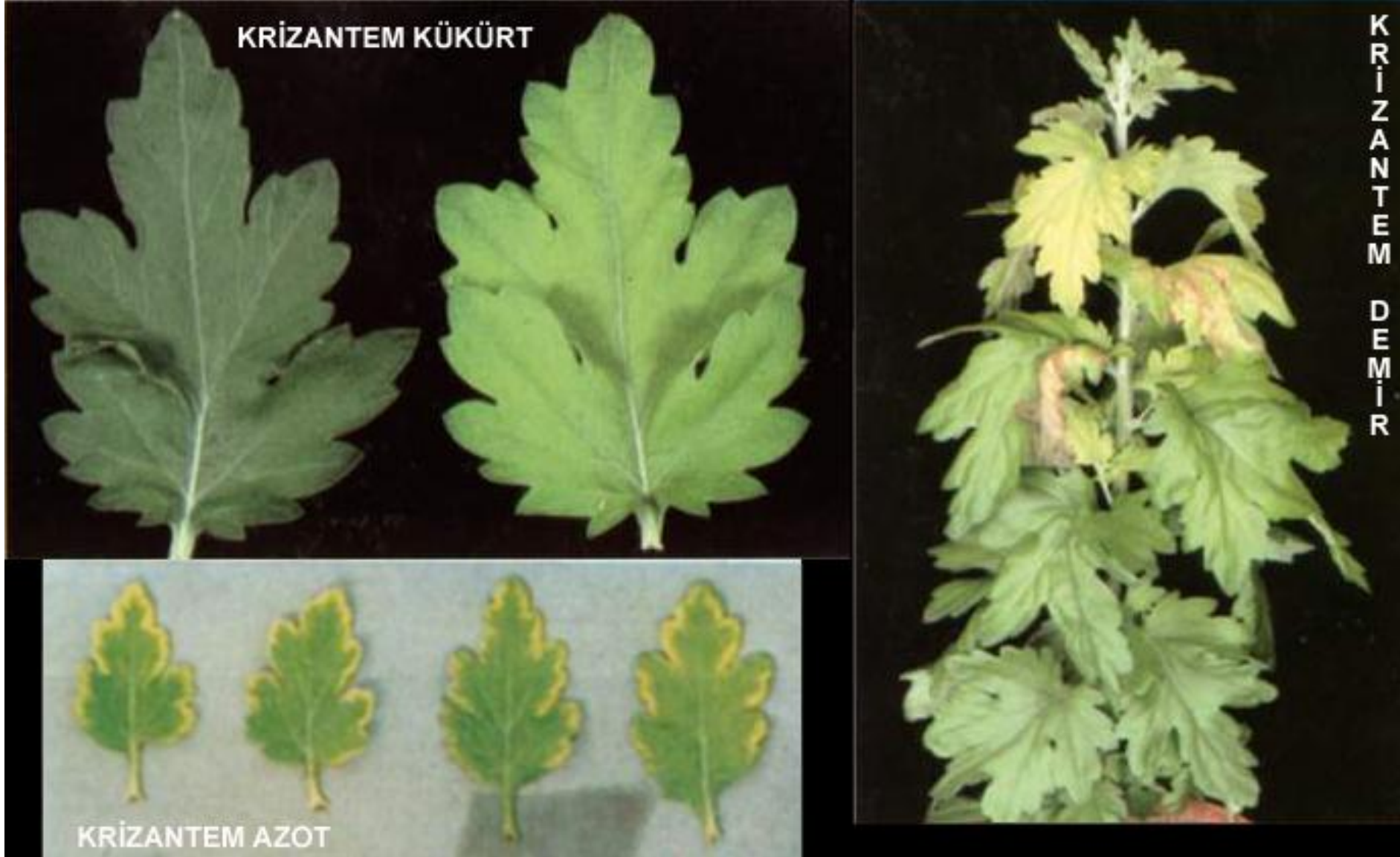
# N-S-Fe NOKSANLIĞI



# N-S-Fe NOKSANLIĞI



# N-S-Fe NOKSANLIĞI



# N-S-Fe NOKSANLIĞI



# N-S-Fe NOKSANLIĞI





# N-S-Fe NOKSANLIĞI



## Kükürlü gübreler

Diğer gübrelerde ve atmosferdeki S durumuna bağlı olarak Noksanlık Yaygın

**Elementel kükürt:** Elementel kükürt mikroorganizmalar tarafından  $SO_4^{2-}$  a yükseltgenir.

Elementel kükürdün etkinliği;

tane büyüklüğü, uygulama zamanı ve miktarına bağlı olarak değişir.

**S-Bentonit:** % 90 elementel S ve % 10 bentonit içerir.

**S-Süspansiyonlar:** elementel S' e, % 2-3 oranında kil karıştırılarak % 40-60 S içeren süspansiyonların hazırlanmasıdır

**Amonyumtiyosülfat (ATS):** Amonyumtiyosülfat % 12 N ve % 26 S içerir gübredir. Sıvı gübre endüstrisinde kullanılmaz. Nötral veya hafif asit karakterlidir.

**Amonyum polifosfat:** % 20 N ve % 45 S içerir. Gübre olarak kullanımının yanında yüksek pH' lı toprakları ıslah amaçlı da kullanılmaktadır.

