

## Sıvı Karışık Gübreler

- **Berrak Sıvı Gübreler:** Kalıntı bırakmayan katı (amonyum nitrat, üre, amonyum fosfat, potasyum klorür) ve sıvı (fosforik asit) gübrelerden hazırlanırlar
- **Süspansiyon gübreler:** Kristal tuzları askıda tutabilen kil katılmasıyla hazırlanırlar

# ÇOK BESİNLİ (KOMPOZE) GÜBRELERİN ÜSTÜN YÖNLERİ (AVANTAJLARI)

- Birden fazla besin maddesi içerirler. Bitkilerce alınımı kolay, uygulanmaları basit ve ucuzdur
- Uygulanmaları daha az emek ve iş gücü gerektirir
- Dengeli gübrelemeye olanak verdiklerinden belirgin ürün artışı sağlanabilir ve tarım toprağının verimliliği korunur
- Bu tür gübrelere mikroelement (Fe, Zn, Mn, Cu, B vb) ilave edildiğinde bitkilerin mikroelement gereksinimi de karşılanmış olur

## Diğer Gübreler

### Kükürtlü Gübreler

Bitkilerin kükürt ihtiyaçları toprağa uygulanan değişik gübrelerin (amonyum sülfat, potasyum sülfat, normal süper fosfat ve triple süper fosfat) bünyesinde bulunan kükürt bileşikleriyle **DOLAYLI** yoldan genelde karşılanabilmektedir

Atmosferde gaz halinde bulunan  $SO_2$ 'in yağışlar sırasında toprağa dahil olmasıyla veya yapraklardaki gözeneklerden alınmasıyla da bitkilerin kükürt ihtiyacı kısmen karşılanabilmektedir

Bunlara rağmen yine de bitkilerde zaman zaman kükürt noksanlığı görülebilmektedir. Böyle durumlarda kükürt içeren bileşikler kullanılmak zorundadır

- Elementel S (% 95'ten fazla S içerir)
- S-Bentonit (% 90 S içerir)
- S-Süspansiyonlar (% 40-60 S içerir)
- Amonyum Tiyosülfat (% 26 S ve % 12 N içerir)
- Amonyum Polifosfat (% 45 S ve % 20 N içerir)

## Kalsiyumlu Gübreler

Günümüzde kalsiyumu ana element olarak içerecek şekilde gübreler **genelde üretilmemektedir**

Süper fosfat (% 18-21 Ca içerir), triple süper fosfat (% 12-14 Ca içerir), kalsiyum nitrat (% 19 Ca içerir) gibi gübreler ile  $\text{CaCO}_3$  ve  $\text{CaMgCO}_3$  gibi kireçleme materyallerinin toprağa uygulanmasıyla **DOLAYLI** olarak bitkilerin kalsiyum gereksinimi karşılanabilmektedir

Bunların dışında bitkilerde kalsiyum noksanlıkları görüldüğünde veya kalsiyuma yüksek oranda gereksinim duyan bitkiler için **Ca-EDTA (% 35 Ca içerir) gibi KLEYT** formundaki kalsiyumlu bileşikler yapraklara uygulanabilmektedir

## Magnezyumlu Gübreler

Magnezyumu ana element olarak içeren gübreler üretilmektedir

Potasyum Magnezyum Sülfat (% 11 Mg) ve Magnezyum sülfat (% 9.8 Mg), Magnezyum oksit (% 55 Mg), Magnezyum Nitrat (% 16 Mg) ve Magnezyum Klorür (% 8-9 Mg) bu amaçla üretilen gübrelerdir

Çözünürlükleri yüksek olan magnezyum sülfat, magnezyum nitrat, magnezyum klorür ve magnezyum kleytleri (% 2-4 Mg) sıvı gübre veya yaprak gübresi olarak kullanılabilir

## Demirli Gübreler

Kurak ve yarı kurak iklim kuşağında, kil ve kireç kapsamı yüksek, pH'sı 7.5'in üstünde olan tarım alanlarında bitkiler demiri yeterince alamamakta ve bununla ilgili olarak sık sık demir noksanlığı ve bunun yol açtığı sararma (kloroz) görülmektedir

Bu yüzden Demir (Fe) içeren bileşikler ve gübreler günümüzde yaygın biçimde kullanılmaktadır

Bitkiler yetiştikleri ortamdaki yarayışlı demir düzeyi kritik sınırın altına düşmeye başladığında demir noksanlığı göstermeye başlamaktadır

Ancak bazı bitki türleri bu duruma fazla duyarlı olmadığı halde (**Fe-etkin bitkiler**) bazıları ise aşırı duyarlılık gösterebilmekte (Fe-etkin olmayan bitkiler) ve çok çabuk demir eksikliği belirtilerini göstermektedir

Demir eksikliğine farklı duyarlılıkta olan bitki türleri olduğu gibi, aynı bitki türünün **FARKLI GENOTİPLERİ** arasında bile demire duyarlılık yönünden ayrımlılıklar olabilmektedir

## Çizelge. Yarayışlı Fe kapsamı düşük topraklarda bitkilerin Fe noksanlığına duyarlılıkları

Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarsız
Meyveler	Yonca	Patates
Narenciye	Arpa	şekerpancarı
Fasulye	Mısır	Buğday
Keten	Pamuk	
Sorgum	Bezelye	
Asma	Baklagiller	
Yerfıstığı	Yulaf	
Soya	Çeltik	
Sebzeler		



Demir noksanlığının giderilmesi oldukça zor işlerden birisidir

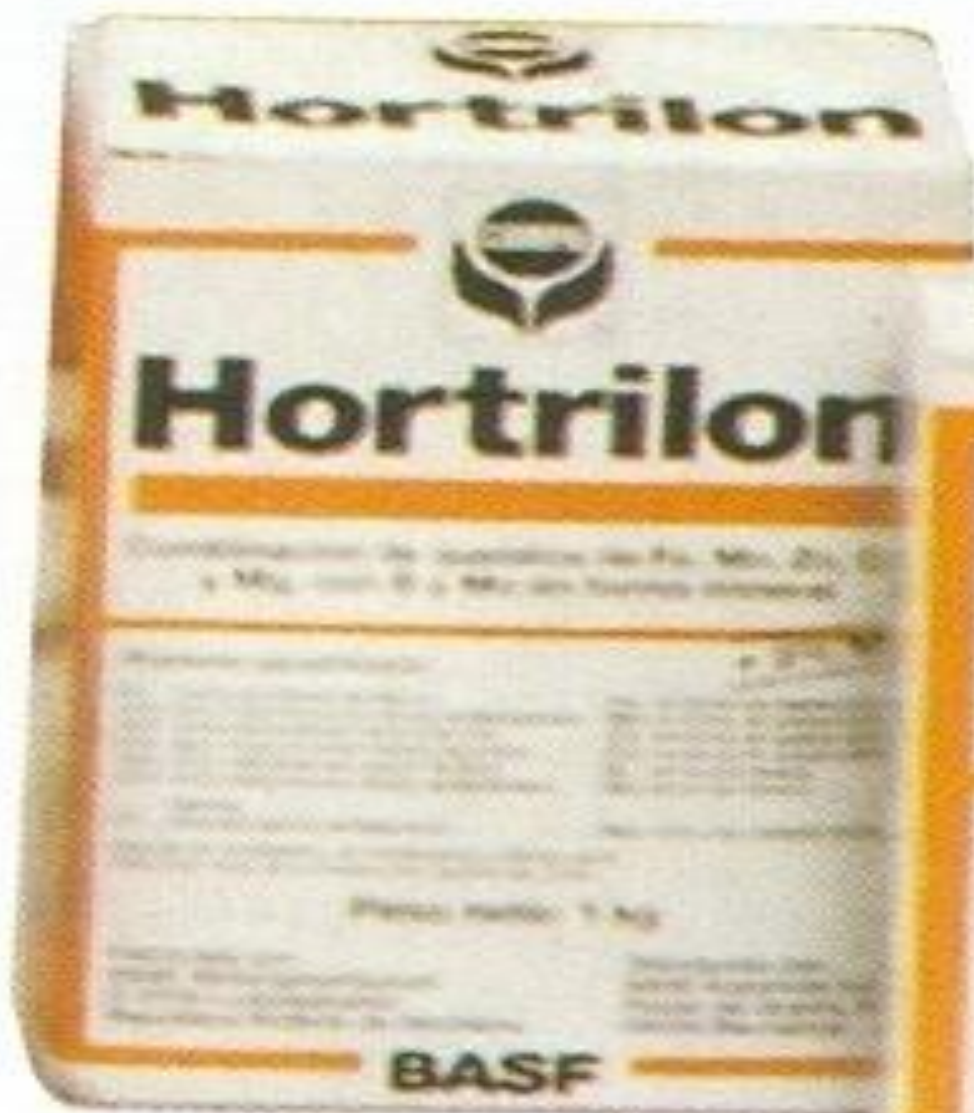
Çünkü koşullara bağlı olarak **YARAYIŞLI DEMİR BİLEŞİKLERİ BİR KAÇ SAAT GİBİ KISA BİR SÜREDE YARAYIŞSIZ (!) FORMA DÖNÜŞEBİLMEKTEDİR**

Toprağa uygulanan **İNORGANİK DEMİR BİLEŞİKLERİ** ( $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  vb) çok çabuk **ÇÖZÜNMEZ DEMİR HİDROKSİT** ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ) bileşiği şeklinde çökelmektedir

Bu sorunun aşılması için inorganik demir bileşiklerinin **TOPRAĞA** uygulamak yerine **YAPRAĞA** püskürtülmesi ya da **KLEYTLİ(?) DEMİR BİLEŞİKLERİNİ** ( $\text{NaFe-EDTA}$ ,  $\text{NaFeHEDTA}$ ,  $\text{NaFeDTPA}$ ) **TOPRAĞA** ve **YAPRAĞA** uygulanması gerekmektedir

Ancak kleytli demir bileşiklerinin **FİYATI YÜKSEK OLDUĞUNDAN** toprağa uygulanması pek ekonomik olmamaktadır

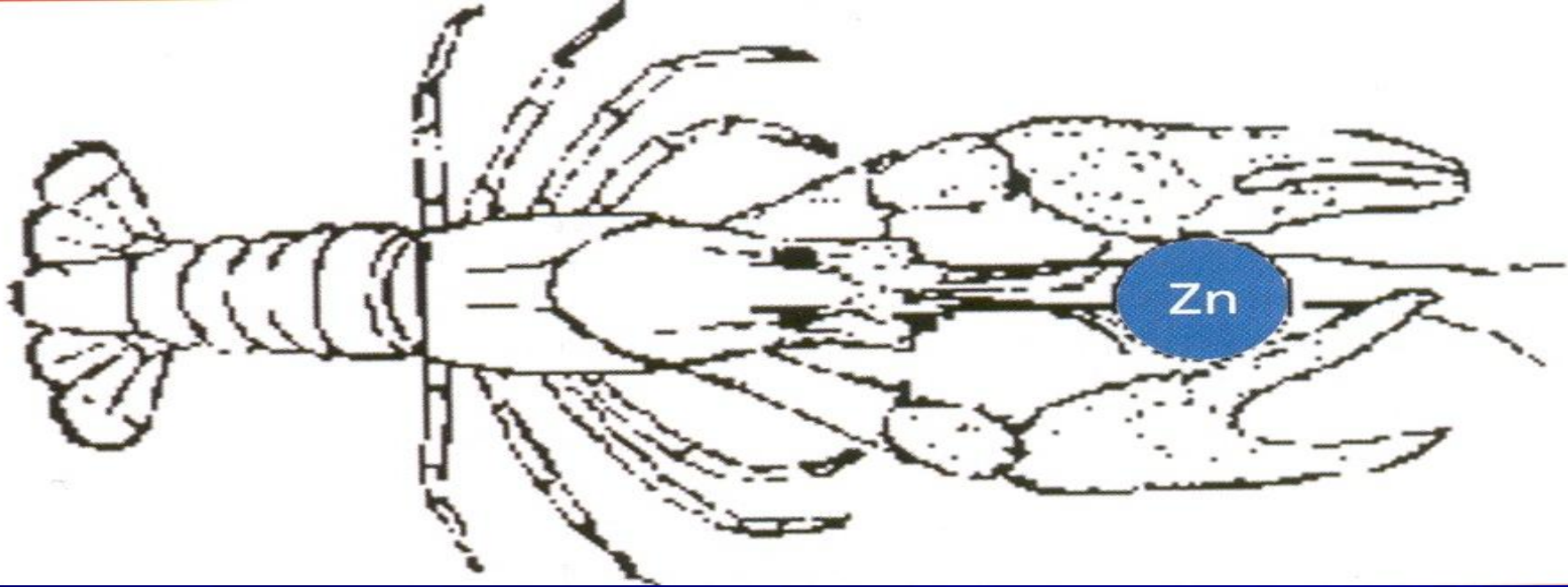
Orta derecede Fe noksanlığının giderilmesinde % 2'lik  $\text{FeSO}_4$  çözeltisi **150-300 L/ha** düzeyinde uygulandığında etkili olabilmektedir



KLEYT (ŞELAT)

KLEYTLİ (ŞELATLI) BİLEŞİK NEDİR??

KLEYTLEME MEKANİZMASI

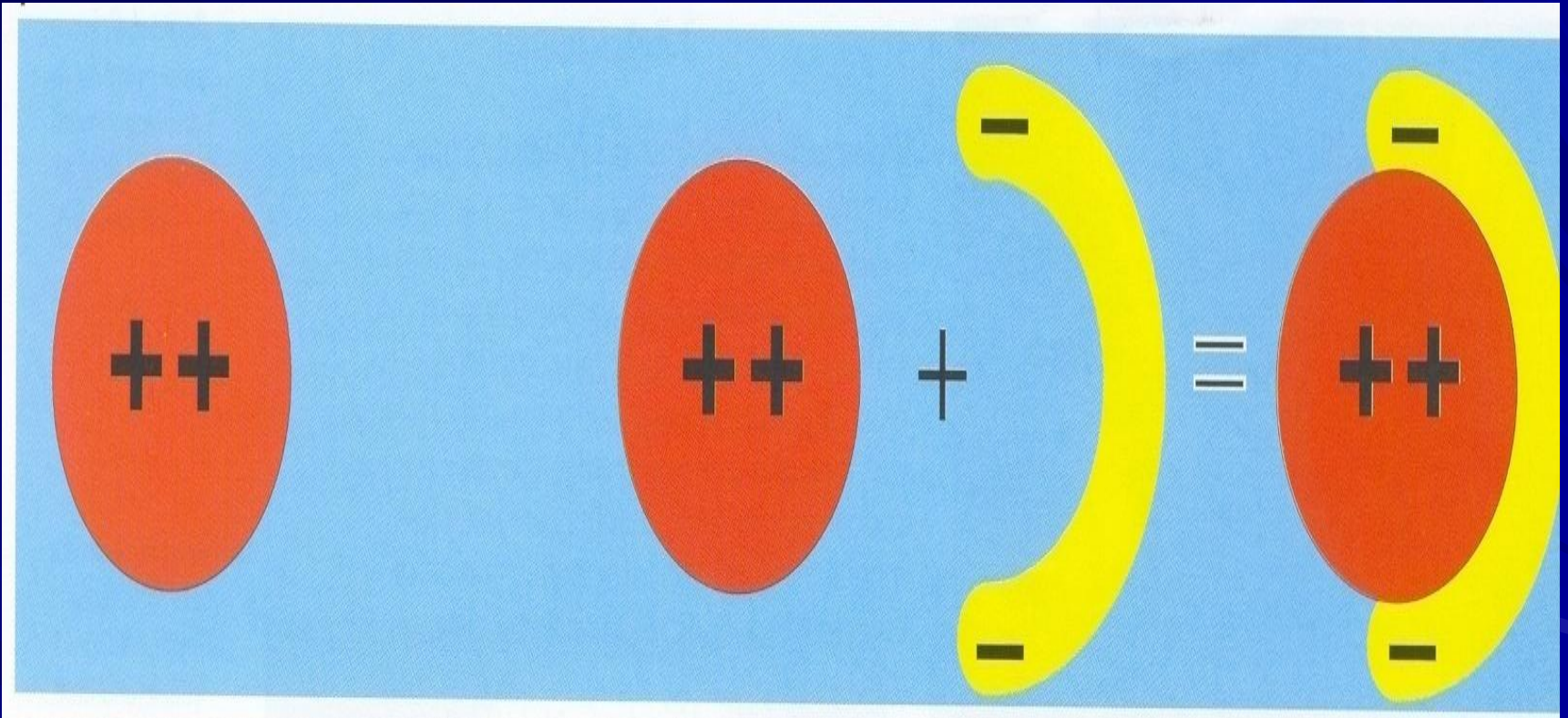


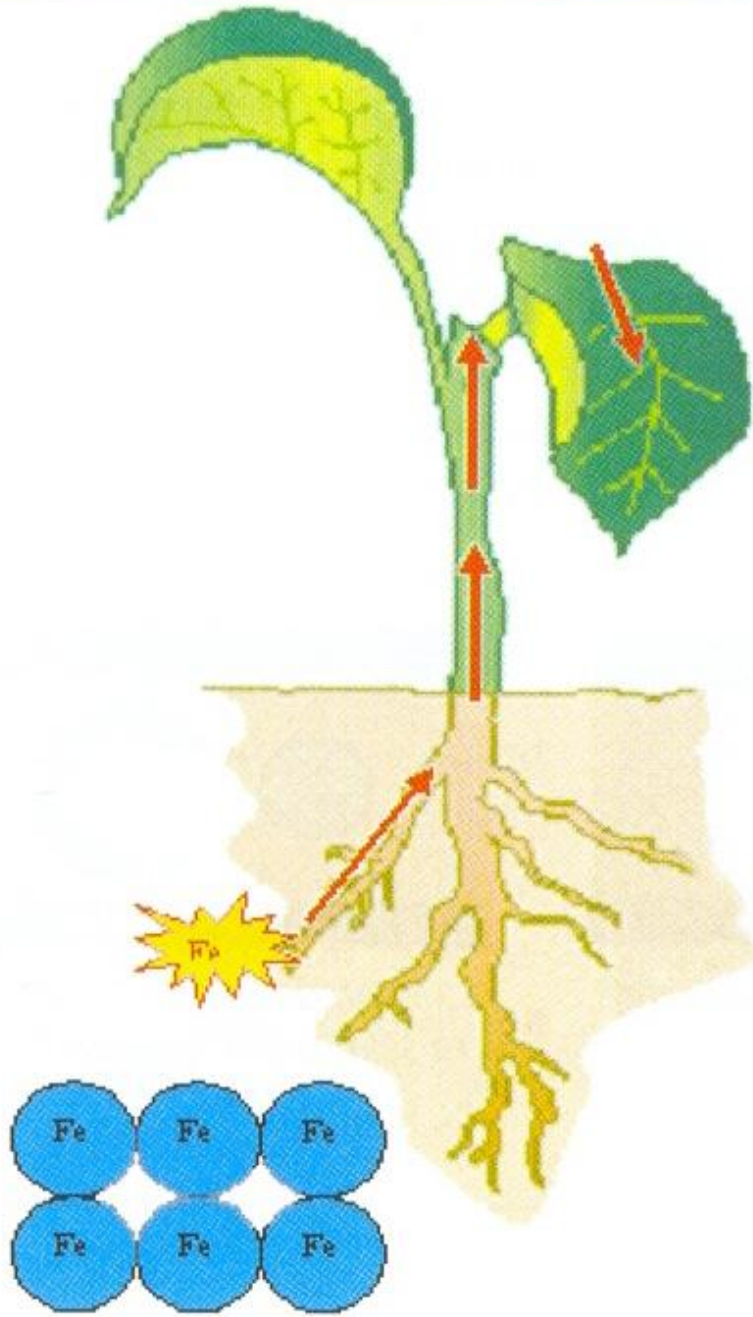
ŞELAT (Chelate) terimi Yunanca “Yengeç Kiskacı” anlamına gelen “Chele”den gelmektedir

KLEYT ise ise “Chelate”in İngilizce okunuşudur

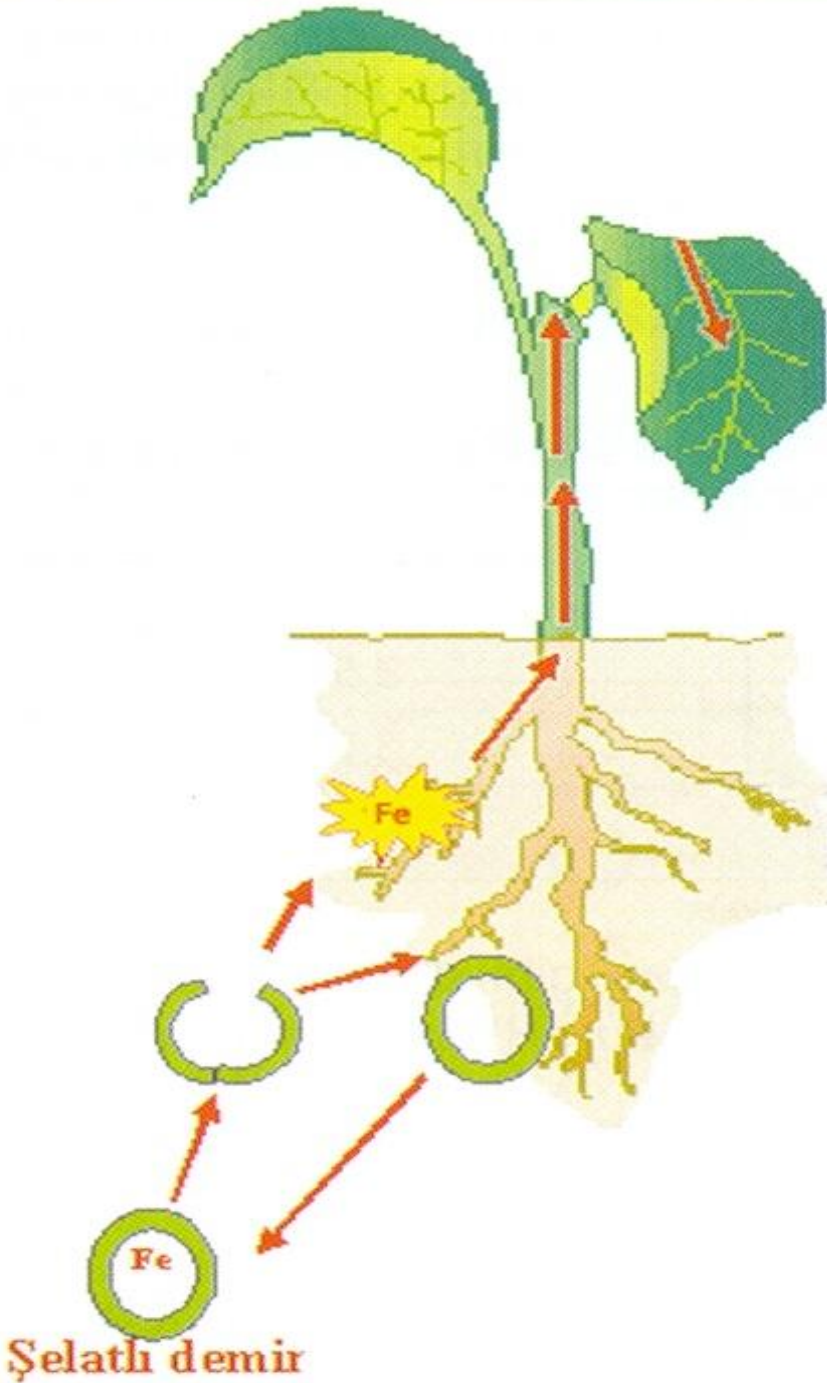
Bu yüzden ŞELAT ve KLEYT eş anlamlı olarak kullanılmaktadır

ŞELATLAMA veya KLEYTLEME ise pozitif yüklü (+) Fe, Zn, Mn, Cu gibi elementlerin negatif yüklü (-) ve organik kompleks olan kleyt ile kaplanması-çevrelenmesi anlamına gelmektedir





**Şekil 5a.** Şelatsız bir demir ürünü uygulaması sonrasında demir çözünmez bileşikler oluşturabilir. Bitki tarafından alınabilen serbest demir miktarı ise azdır. Şekilde mavi uygulanan demiri, sarı bitki tarafından alınabilen serbest demiri göstermektedir. Kırmızı oklar ise demirin kökler tarafından alınması sonrasında izlediği yolu gösterir. Bu tip koşullar altında uygulanan elementin sadece az bir kısmı bitkiye ulaşır.



**Şekil 5b.** Şelat maddesi demir elementi etrafındaki yeşil halka ile sembolize edilmiştir. Kök bölgesinde şelat demirden ayrılır ve bitkinin kolaylıkla alabileceği serbest demir elementi ortaya çıkar. Burada serbest demir sarı ile sembolize edilmiştir. Şelat maddesinin demir elementinden ayrılması olayına "**uzay mekiği etkisi**" adı verilmektedir.

## Çinkolu Gübreler

Demir gibi çinko da tarım alanlarında bazı koşullarda yetersiz düzeyde bulunarak bitkilerde gelişme bozukluklarına yol açmaktadır

Çinkoya duyarlılık yönünden de bitkiler arasında ve aynı bitkilerin değişik genotipleri arasında farklılıklar olabilir

Bitkilerin çinko ile gübrenmesinde **EN YAYGIN KULLANILAN İNORGANİK BİLEŞİK ÇİNKO SÜLFAT** ( $ZnSO_4$ )'tır

Bitkilere uygulanacak çinko miktarı duruma göre değişiklik göstermekle birlikte **GENEL OLARAK** inorganik çinko kaynaklarından 3-10 kg Zn/ha düzeyinde, **kleytli çinko kaynaklarından da 0.5-2.0 kg Zn-kleyt/ha düzeyindedir**

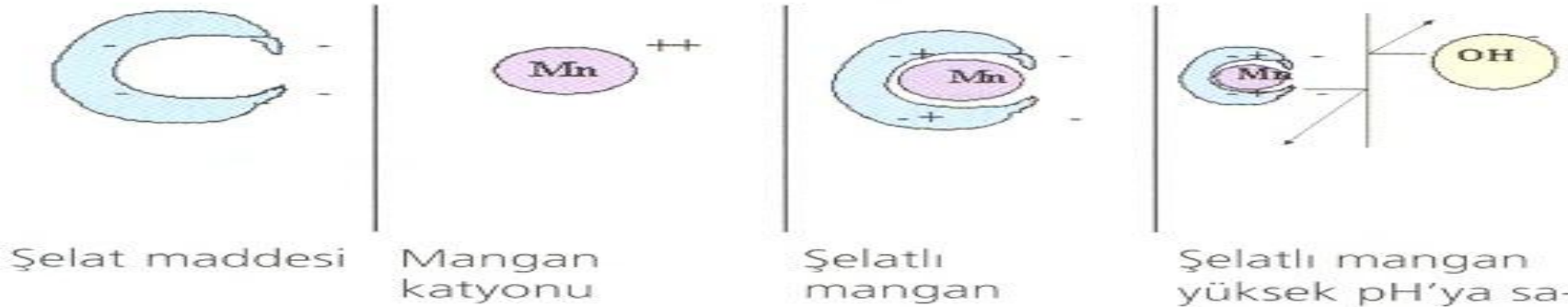


## Şekil 1. Şelatin gösterdiği koruma



Şelatlı çinko ve fosfatlı gübre toprakta bağlanmaz. Bağlanma olursa;  
 $Zn^{++} + P_2O_5^- = Zn_3(P_2O_5)$   
Çinko fosfat olur. Bu bitki tarafından alınamaz.

## Şekil 2. Şelatin gösterdiği koruma



Şelatlı mangan yüksek pH'ya sahip toprakta bağlanmaz. Bağlanma olursa;  
 $Mn^{++} + OH^- = Mn(OH)_2$   
Mangan hidroksit olur. Bu çözünmezdir ve bitki tarafından alınamaz.

## Çizelge. Değişik bitkilerin çinko eksikliğine duyarlılıkları

Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarsız
Meyveler	Yonca	Asparagus (Kuşkonmaz)
Narenciye	Arpa	Havuç
Fasulye	Üçgüller	Yulaf
Keten	Pamuk	Bezelye
Sorgum	Patates	
Asma	Şekerpancarı	
Yerfıstığı	Buğday	
Soya	Sorgum	
Sebzeler	Domates	
Soğan		
Çeltik		
Şerbetçiotu		

Son zamanlarda bitkilerin çinko ile gbrenlenmesinde **KLEYTLİ ÇİNKO BİLEŞİKLERİNİN** ( $\text{Na}_2\text{Zn-EDTA}$ ,  $\text{NaZn-NTA}$ ,  $\text{NaZn-HEDTA}$  vb) **KULLANILMASI** giderek yaygınlık göstermektedir

Genel gübreleme açısından;

Killi ve tınlı topraklarda yetiŐtirilen tarla bitkileri ve sebzeler için 10 kg Zn/ha, kumlu topraklarda yetiŐtirilecek bu ürünler için 3-5 kg Zn/ha düzeyinde....

Çinko noksanlığının ortaya çıktığı asmalara 20 kg Zn/ha düzeyinde....

Meyve ağaçları için de 100 kg Zn/ha düzeyinde gübreleme yapılabilir

**inkolu gübrelerin kalıcı etkisi 3-5 yıl arsında deđiŐmektedir**

## Bakırlı Gübreler

Bitkilerin bakır ile gübrenmesine genelde ihtiyaç duyulmamaktadır

Çünkü savaşımında kullanılan çeşitli ilaçlar bakır içerdiklerinden, bunların uygulanması sırasında bitkilerin bakır gereksinimlerinin önemli bir kısmı karşılanabilmektedir

Bitkilerin bakır ile gübrenmesinde yaygın olarak kullanılan inorganik bileşik **BAKIR SÜLFAT** ( $\text{CuSO}_4$ )'tır

**KLEYTLİ BAKIR BİLEŞİKLERİ** (**NaCu-EDTA**, **NaCu-HEDTA**) de bitkilerin gübrenmesinde kullanılmaktadır

Bitkilerin bakır gereksinimini karşılamak için koşullara göre değişmekle birlikte **0.5-2.0 kg Cu/ha** düzeyinde uygulama yapılması önerilmektedir

**Bakırlı gübrelerin kalıcı etkisi ortalama 2 yıldır**

## Manganlı Gübreler

Bitkilerin mangan gereksinimi karşılama da inorganik bileşiklerden **MANGAN SÜLFAT** ( $\text{MnSO}_4$ ) yaygın olarak kullanılmaktadır

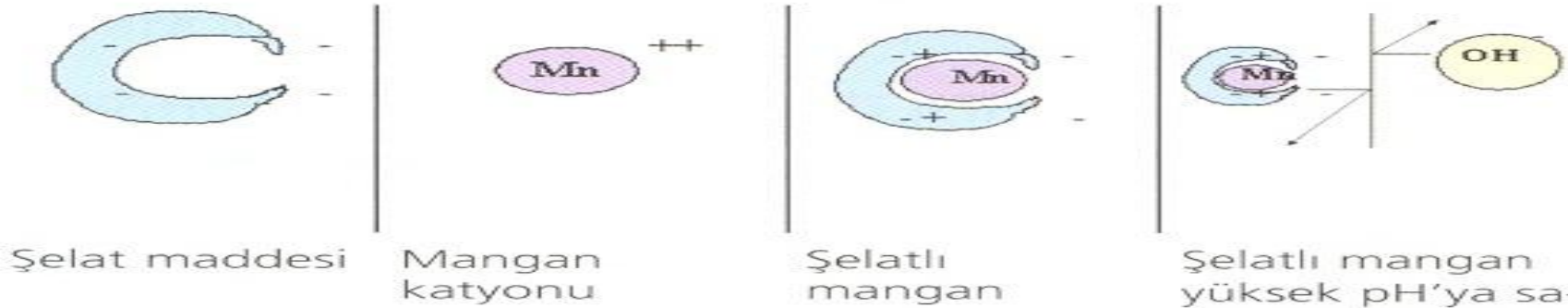
**KLEYTLİ MANGAN BİLEŞİKLERİ** (Mn-EDTA) ise daha çok **yaprak gübrelemesi uygulamalarında** kullanılmaktadır

## Şekil 1. Şelatin gösterdiği koruma



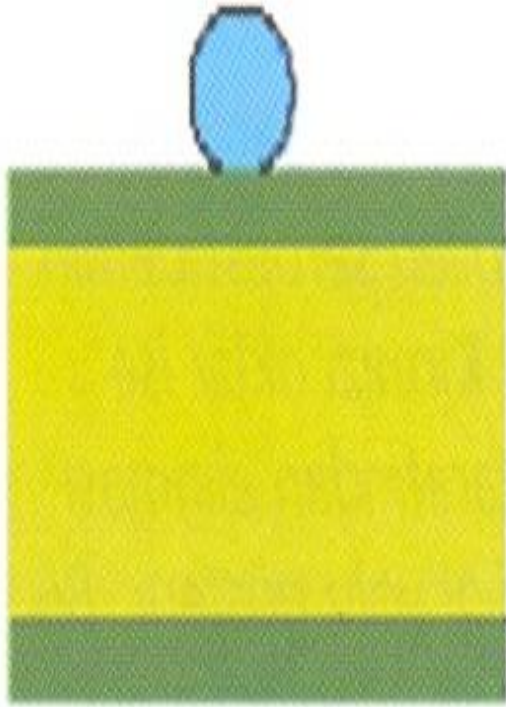
Şelatlı çinko ve fosfatlı gübre toprakta bağlanmaz. Bağlanma olursa;  
 $Zn^{++} + P_2O_5^- = Zn_3(P_2O_5)$   
Çinko fosfat olur. Bu bitki tarafından alınamaz.

## Şekil 2. Şelatin gösterdiği koruma

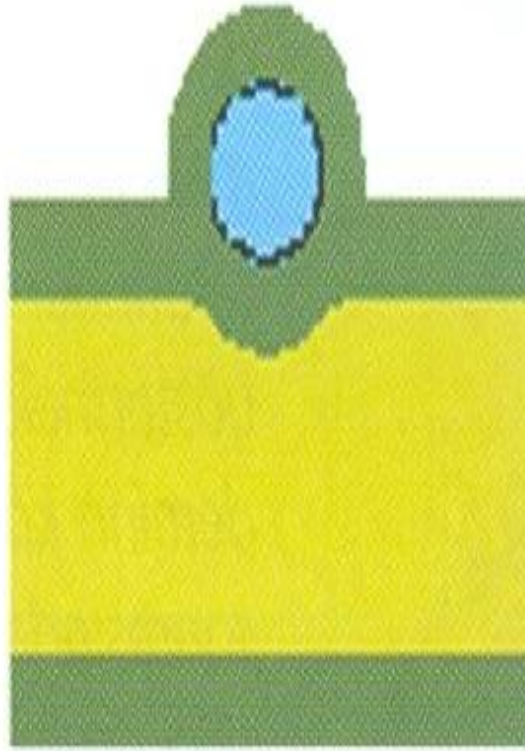


Şelatlı mangan yüksek pH'ya sahip toprakta bağlanmaz. Bağlanma olursa;  
 $Mn^{++} + OH^- = Mn(OH)_2$   
Mangan hidroksit olur. Bu çözünmezdir ve bitki tarafından alınamaz.

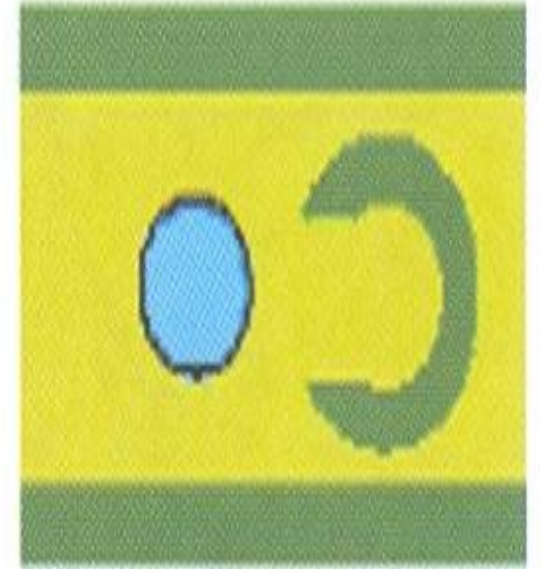
**Şekil 4.** Mumsu yapıya sahip yapraklardan şelatlı besin maddelerinin girişi



a. İnorganik besin maddesi mumsu yapıya sahip yaprak yüzeyinden kolayca giremez



b. Şelatlı besin yaprağa giriş yapabilir



c. Yaprğa girdikten sonra şelat besini serbest bırakır

## Borlu Gübreler

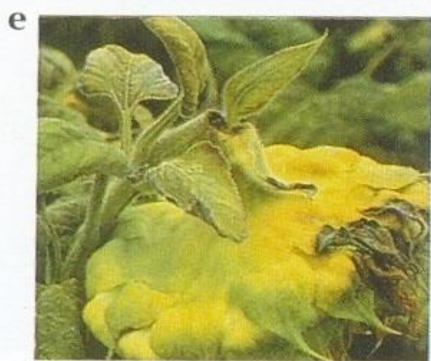
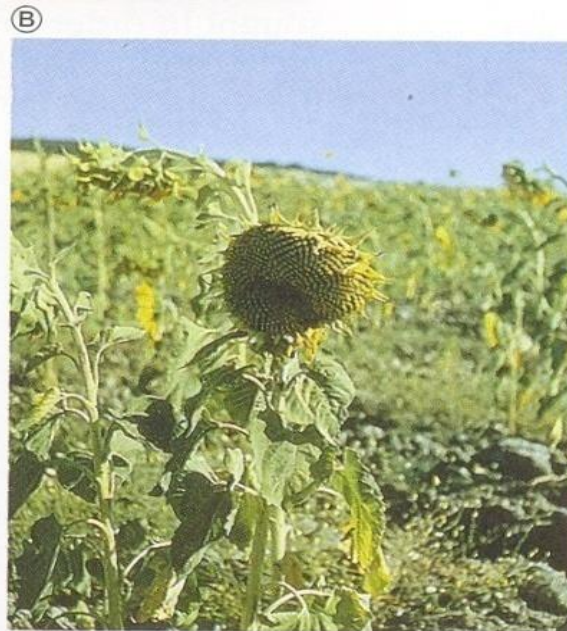
Bitkiler zaman zaman BOR ile gübrenmeye ihtiyaç duyarlar

Ancak BORUN YETERLİLİK SINIRI İLE NOKSANLIK SINIRI BİRBİRİNE ÇOK YAKIN OLDUĞUNDAN !! gübreleme yapılırken çok dikkatli uygulama yapmak gerekir

Bor ile gübreleme sırasında gerekli özen ve **DİKKAT (!)** gösterilmediğinde TOKSİKLİĞE bile yol açılabilir

**SODYUM TETRA BORAT** ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) ve **SOLUBOR** ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) en çok kullanılan bileşiklerdir





## Çizelge. Değişik bitkilerin bor eksikliğine duyarlılıkları

Duyarlı	Orta Duyarlı	Duyarsız
Yonca	Elma	Asparagus (kuşkonmaz)
Karnabahar	Brokoli	Arpa
Kereviz	Lahana	Buğday
Şekerpancarı	Havuç	Yulaf
Turp	Ispanak	Hıyar
Şalgam	Domates	Bezelye
Yerfıstığı	Pamuk	Patates
		Soğan

Borlu gübreleme için önerilen genel uygulama düzeyleri  
0.5-3.0 B kg/ha'dır

Yaprak gübrelemesi için önerilen bor düzeyleri ise 0.5-1.0  
kg B/ha'dır