

BESİN MADDELERİ YAPRAKLARDAN
İÇERİ GİREBİLİR Mİ?

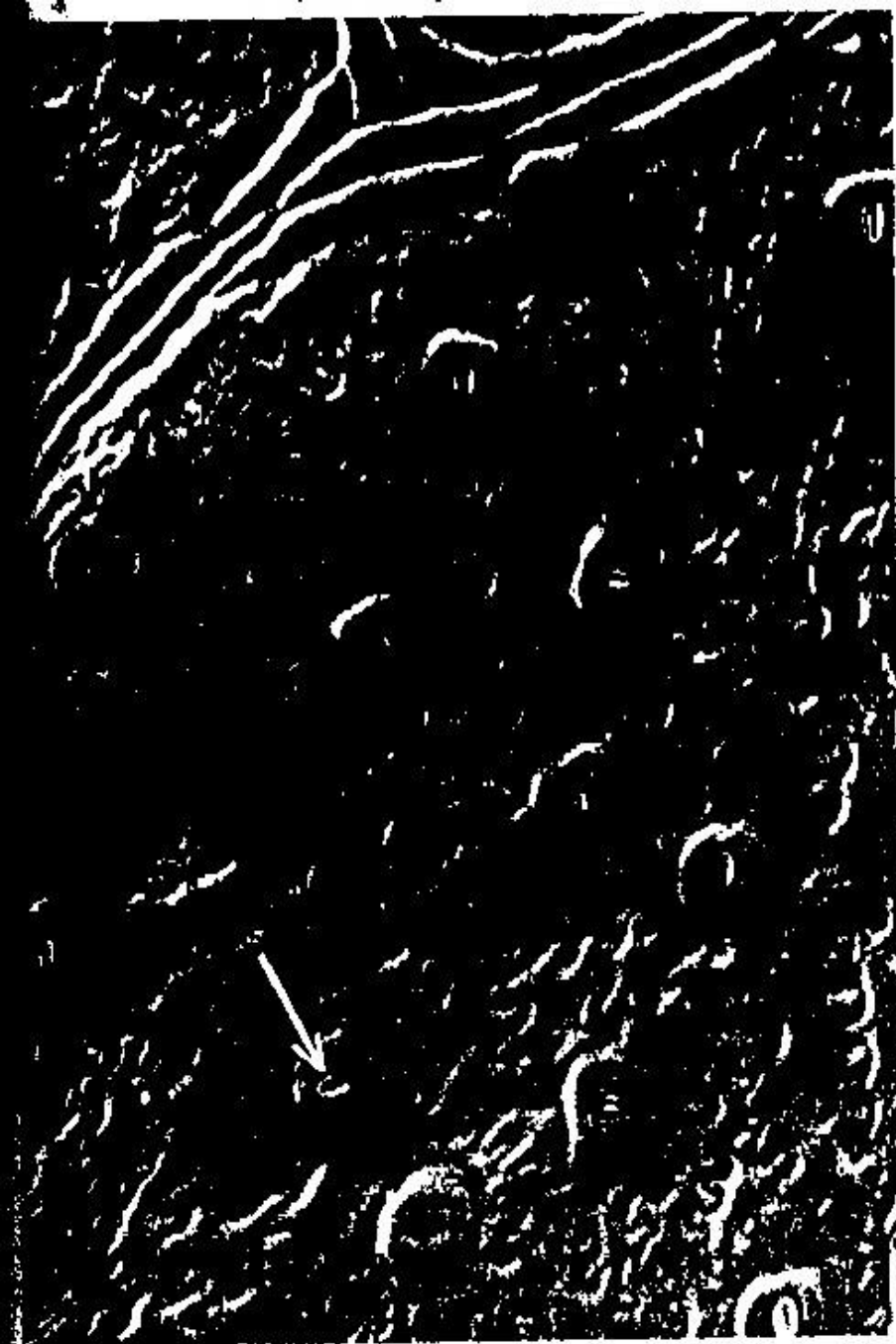
YAPRAKLARDAN BESİN MADDELERİNİN ALINMASI

Gazların Stomalar ile Alınması ve Salınması

YAPRAKLARINDA bulunan **GÖZENEKLER** (STOMA) yardımıyla bitkiler atmosferde **GAZ** formunda bileşikler halinde bulunan besin maddelerinden yararlanabilirler.

Stomalar aracılığı ile bitkiler atmosferdeki **CO₂, O₂, SO₂, NO₂, NH₃** gibi bileşikleri ve elementleri bünyelerine alabilir ve bunları metabolize ederek değişik ürünlere çevirebilir. Ancak bu gazların yoğunluğunun atmosferde **çok yüksek** olması, bitkiler üzerinde olumsuz etkilerin ortaya çıkmasına yol açabilir.

Stoma sayısı bitkilere göre değişiklik gösterebilir. Örneğin **mm²'de** sukulent (KAM) tipi bitkilerde **20**, tek yıllık bitkilerde **100-200**, çok yıllık ağaçlarda ise **800** kadar stoma bulunur.



Şekil 5.1. Yaprak yüzeyinde stomaların görünümü (Marschner, 1995)

Bitkilerin atmosferdeki amonyak azotundan yararlanarak bunu gelişimlerine yansıtılabildiği Whitehead and Lockyer (1987) tarafından yapılan bir çalışmada belirlenmiştir.

Çizelge. İtalyan çiminin gövde kuru ağırlığı, toplam N kapsamı ve NH_3 'ten sağladığı N miktarı üzerine atmosferdeki NH_3 konsantrasyonunun etkisi

Atmosferdeki NH_3 konsantrasyonu ($\mu\text{g m}^{-3}$)	Kuru ağırlık (g saksı^{-1})	Toplam N (% kuru maddede)	Atmosferdeki NH_3 'tan sağlanan toplam N (mg saksı^{-1})
14	6.4	0.89	8
123	7.8	1.14	42
297	9.0	1.47	121
498	10.2	1.92	230
709	10.7	2.80	341

Bitkilerin stomalarından gaz formundaki bileşikler atmosferden alındığı gibi bazı bileşikler de atmosfere salınabilmektedir.

Yapılan araştırmalarla **çeltik** bitkisinin 100 günlük zaman diliminde **15 kg N/ha**'a eşdeğer miktarda **amonyak (NH₃)** azotu saldığı belirlenmiştir.

Buğday bitkisinin, yine atmosfere olgunlaşma döneminde daha yüksek olmakla birlikte, **amonyak (NH₃)** halinde azot saldığı ve toplam olarak bu değer **2.8-4.4 kg N/ha** olduğu saptanmıştır.

Sülfat (SO₄) formunda kükürt uygulanan bitkilerin stomalarından önemli düzeyde **uçucu (gaz) kükürt (S)** bileşiklerinin salınabildiği de ifade edilmektedir.

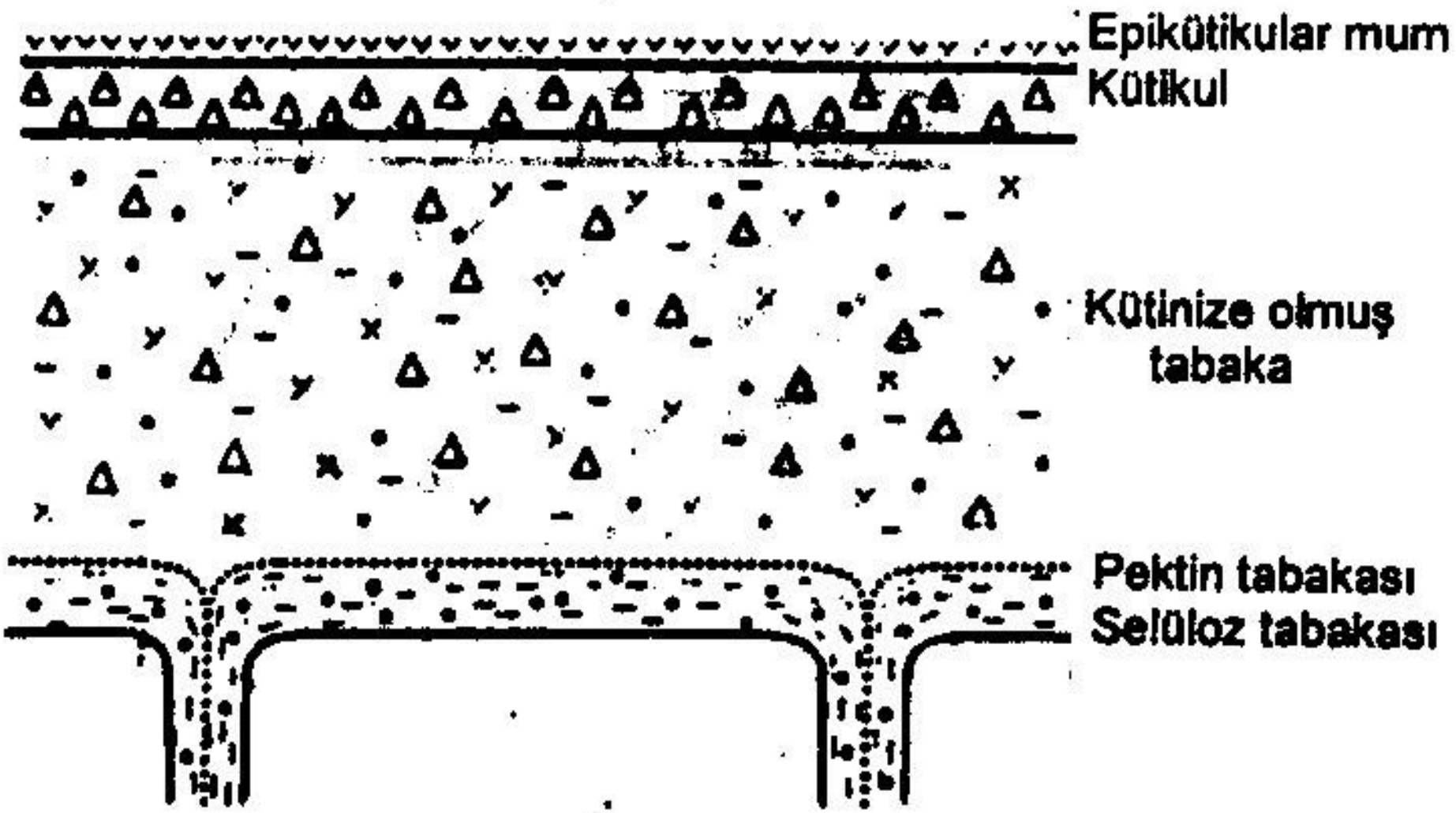
Stomalar ile Madde Alımı

Bitki yapraklarının epidermal hücrelerinin dış duvarları **epikütiküler mum** ve **kütikula** ile kaplıdır. Diğer bir ifadeyle geçirgenliği sınırlı **MUMSU BİR TABAKA** ile çevrilmiştir.

Dış ve iç yüzeydeki kütikula tabakasının özellikleri birbirinden farklıdır.

Dış yüzeydeki **KÜTİKÜLA TABAKASI SU GEÇİRMEZ**, iç yüzeydeki **KÜTİKÜLA TABAKASI** ise **SU GEÇİRİR** özelliktedir.

Kütikula ve kütinleşmiş tabakaların temel görevi; buharlaşma (transpirasyon) ile yapraklardan aşırı su kaybını önlemek ve yağmur suları ile yapraklardan organik ve inorganik maddelerin yıkanmasını engellemektir.



Şekil 2-17. Yaprak epidermal hücrelerinin dış kısmındaki katmanlar (Lyshede 1982).

Kütikula tabakasının yapısı ve fizikokimyasal özellikleri nedeniyle **YAPRAKLAR ÜZERİNE PÜSKÜRTÜLEN** çözeltiler içerisindeki besin maddeleri kolay olmasa da **KISMEN** içeri alınmaktadır.

Bitki yapraklarının bu özelliğinin bilinmesinden sonra **YAPRAK GÜBRELEMESİ** yöntemi doğmuş ve hızla gelişim göstermiştir.

Bitkilerin yapraktan beslenmesi uygulamalarına baş vurulmasının **temel nedeni**, bazı koşullarda **topraktan besin maddelerinin alınmasında** bitkilerin karşılaştıkları **çeşitli zorluklardır**. Bu zorluklar genelde;

Toprak

Bitki

İklim faktörleriyle ilgilidir.

Topraktan besin maddesi alımının gereken hızda ve miktarda gerçekleşmediği durumlarda yapraklardan bitkilerin beslenmesi esasına dayanan **YAPRAK GÜBRELEMESİ** sorunun ortadan kaldırılmasında ve **üründe miktar ve kalite yönden kayıpların yaşanmamasında** önemli yararlar sağlayabilmektedir.

Püskürtülerek besin maddelerinin bitki yapraklarına uygulanmaları **belirli koşullarda yarar sağlamaktadır**. Ancak burada akıldan çıkarılmaması gereken en önemli noktalar;

- Bitkilerin yapraklarıyla alabildikleri besin maddesi miktarlarının **gereksinim duyduklarından daha az olması**,
- Bitkileri sadece yapraktan besleyerek **olgunluğa eriştirmenin** mümkün olmaması
- Bu bazı koşullarda şartları zorlayarak mümkün kılınabilse dahi **ekonomik olmamasıdır**.

Çizelge. Yapraktan ve topraktan bakır uygulamasının buğdayda tane verimi ve verim parametrelerine etkisi (Grundson 1980)

İşlemler	Başak sayısı m ⁻²	Başaktaki tane sayısı	Tane verimi (g kuru ağı. m ⁻²)
Kontrol	37.0	0.14	0.03
Topraktan uyg.			
2.5 kg CuSO ₄ 5H ₂ O ha ⁻¹	28.8	2.3	1.0
10 kg CuSO ₄ 5H ₂ O ha ⁻¹	58.5	2.9	2.3
Yapraktan uyg.			
%2; 2 kg CuSO ₄ 5H ₂ O ha ⁻¹ (Sap büyümesinde 1 kez)	63.8	17.1	14.0
%2; 2 kg CuSO ₄ 5H ₂ O ha ⁻¹ (Sap büyümesi ve sapa kalkmada 1'er kez)	<u>127.4</u>	<u>52.7</u>	<u>79.7</u>

Çizelge. Değişik şekillerde Zn uygulamasının kireçli toprakta bazı buğday çeşitlerinde tanenin Zn içeriğine etkisi (Yılmaz vd. 1997)

Uygulamalar	Zn içeriği (mg Zn kg ⁻¹ kuru ağı.)				
	Gerek-79	Dağdaş-94	Bezostaya-1	Kundururu	Ortalama
Kontrol	9	10	10	12	10
Toprağa	17	17	17	19	18
Tohuma	11	8	11	10	10
Yaprağa	30	28	31	20	27
<u>Top+Yap</u>	<u>34</u>	<u>38</u>	<u>34</u>	<u>35</u>	<u>35</u>
Toh+Yap	34	25	31	25	29
LSD (%5)	6	9	4	6	

Çizelge. Püskürtülerek uygulanan besin maddelerinin yapraktan alınimleri için geçen süre

Besin maddesi	Bitki	%50'sinin alımı için geçen süre
N (Üre halinde)	Narenciye	1-2 saat
	Elma	1-4 saat
	Muz	1-6 saat
	Domates, Fasulye, Mısır	1-6 saat
P	Elma	7-11 gün
	Fasulye	6 gün
K	Fasulye, Kabak	1-4 gün
Fe	Fasulye	% 8'i için 24 saat
Mn	Fasulye, Soya	24 saat
Mo	Fasulye	% 4'i için 24 saat

Yapraktan Besin Maddesi Alımını Etkileyen İ ve Dış Faktörler

Yapraklardan besin maddesini alımını;

- Püskürtme çözeltisinin iyon konsantrasyonu ↗
- İyon değeri ↘
- Sıcaklık ↘
- **Işık** ↗
- Bitkinin beslenme durumu ↘
- Kütikula tabakasının kalınlığı ve özelliği ↘
- Yaprığın yaşı ↘

gibi faktörler etkiler

Yaprak Gübrelenmesinin Pratikteki Önemi

- Yapraktan gübreleme ile besin maddesi sağlanımı köklere yapılan uygulamalara oranla oldukça hızlı gerçekleşebilmektedir. Noksanlıkların giderilmesinde tercih edilen bir yöntemdir.
- Özellikle Fe ve Zn gibi mikro besinlerin topraktan alınımını güçleştiren veya imkansız kılan yüksek pH ve kireç söz konusu olduğu durumlarda duyarlı bitkilerde ortaya çıkan besin maddesi noksanlıklarının ortadan kaldırılmasında üstünlüğü olan bir yöntemdir.
- Besin maddesi noksanlığa bağlı oluşan stresin kısa sürede ortadan kaldırılarak ürün kayıplarının en az olmasına yardımcı olan bir yöntemdir.

YAPRAKTAN BİTKİLERİ BESLEMeye ÇALIŞMAK
DOĞRU BİR YAKLAŞIM OLABİLİR Mİ?

EVET! **HAYIR!**

Besin maddelerinin **topraktan** alınımının engellendiği **olumsuz koşullarda** bitkileri **YAPRAKTAN BESLEMeye** **ÇALIşMAK** doğru bir yaklaşımdır ve bu gibi durumlar için verilecek yanıt **EVET**'tir

Yapraktan bitkileri beslemek **GEÇİCİ BİR ÖNLEM** olup, mümkünse besin maddesi noksanlıklarını yaratan **TOPRAK ÖZELLİKLERİNİ** (yüksek pH, kireç, kil vb) iyileştirmeye çalışmak veya **MEVCUT KOřULLARA UYUMLU BİTKİ ÇEŐİTLERİNİN GELİŐTİRİLİP YETİŐTİRİLMESİ** daha **KALICI** ve **UCUZ** olduğu düşünöldüğünde;

Sürekli yapraktan bitkileri beslemeye çalışmak akılcı bir yaklaşım olabilir mi sorusunun yanıtı **HAYIR**'dır

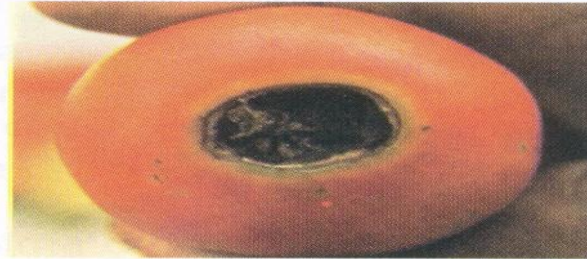
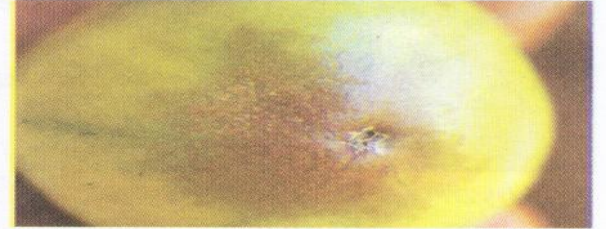
Yaprak Gübrelenmesinin Güçlükleri ve Olumsuz Yönleri

- Kalın kütikula tabakasına sahip yapraklardan alınımın **düşük oranda** gerçekleşmesi
- Yaprak yüzeyinin suyu iten (hidrofobik) özelliği nedeniyle uygulanan çözeltilerin kolayca akıp yıkanması (özellikle yapıştırıcı-yayıcı içermiyorsa, **silikon esaslı yayıcılar önerilmektedir**)
- Yağışlarla çözeltilerin yaprak yüzeyinden yıkanması
- Besin maddelerinin alınımının püskürtme çözeltisinin yaprak yüzeyinde **ince bir tabaka halinde** kalma süresine bağlı olması
- Yaprak yüzeyinde çözeltilerin hızlı kuruması sebebiyle besin maddelerinin yeterince alınamaması ve kuruma nedeniyle oluşan tuz kristallerinden kaynaklanan sarı lekelerin ve kuruyan bölgelerin oluşması
- Bazı besin maddelerinin (Ca gibi) yapraklardan içeri girdikten sonra taşınmalarında sorun yaşanması
- Konsantrasyonun iyi ayarlanamaması durumunda yapraklarda çok çabuk **yanma ve kurumaların** ortaya çıkması
- Püskürtme çözeltisi konsantrasyonunun bitkinin makro besin (N, P, K gibi) ihtiyacını karşılamakta önemsiz kalacak düzeyde küçük olma zorunluluğu (**üre uygulamaları hariç**)

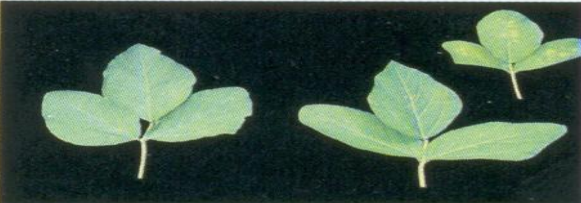
Yaprak Gübrelenmesinin Kolaylıkları ve Olumlu Yönleri

- **MİKRO BESİN MADDELERİNİN** yayışlılıklarını sınırlandıran koşullar toprakta var olduğu sürece yaprak gübrelenmesi ile bu besinlerin uygulanması son derece büyük yarar sağlar (**Fe, Zn, Mn, Cu, Mo** eksikliklerinin giderilmesi gibi)
- Yarı kurak bölgelerde üst toprak tabakasında su yetersizliği nedeniyle besin maddelerinin alınımının sınırlandığı koşullarda yaprak gübrelenmesi etkili çözümler getirebilmektedir
- **Kök etkinliğinde gerilemenin olduğu** ve buna bağlı olarak besin maddesi **alımının azalabileceği** **tohum/meyve bağlama dönemlerinde** yaprak gübrelenmesiyle uygulanan besin maddeleri ürün miktar ve kalitesini olumlu yönde etkileyebilmektedir (buğdayda tanenin **protein** içeriğini artırmak için azotlu bileşiklerin püskürtülmesi)
- Meyve büyüme döneminde bazı besin maddesi noksanlıklarına bağlı olarak ortaya çıkan **fizyolojik bozuklukların giderilmesinde** yaprak gübrelenmesi bazen birkaç kez tekrarlanması gerekse de önemli yararlar sağlayabilmektedir (domates, biber ve elmada çiçek ucu çürüklüğünü ve **acı benek lekelerini** azaltmak için kalsiyumlu bileşiklerin doğrudan meyveye püskürtülmesi)

Kalsiyum (Ca) Noksanlık Belirtilerine Örnekler



Domatete kalsiyum noksanlığı.



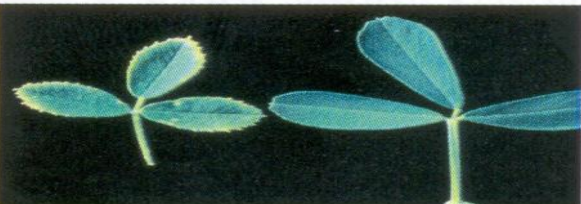
Soya fasulyesinde kalsiyum noksanlığı.



Ayçiçeğinde kalsiyum noksanlığı.



Sorgumda kalsiyum noksanlığı.



Yoncada kalsiyum noksanlığı.



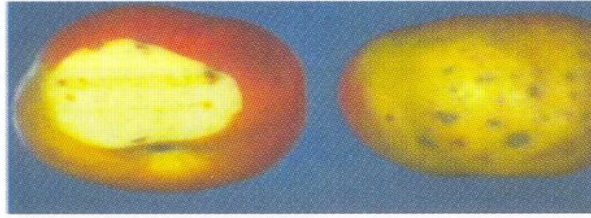
Pancarda kalsiyum noksanlığı.



Marulda kalsiyum noksanlığı.



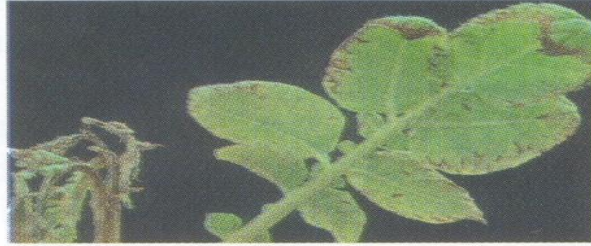
Hıyarda kalsiyum noksanlığı.



Elmada kalsiyum noksanlığı.



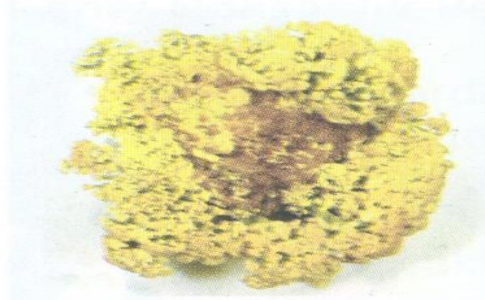
Poinsettia'da kalsiyum noksanlığı.



Patatesde kalsiyum noksanlığı



Kolzada kalsiyum noksanlığı.



Karnabaharda kalsiyum noksanlığı.



Biberde kalsiyum noksanlığı.

Yaprak gübrelерinin **BELİRLİ DÖNEMLERDE** bitkilerin beslenmesi üzerine **OLUMLU** etkilerinin üreticiler tarafından gözlenmiş ve anlaşılmış olması nedeniyle günümüzde **çoğu tarım alanında daha besin maddesi eksikliği görülmeden önce** birkaç besin maddesini içeren yaprak gübreleri bir **ÖNLEM** olarak uygulanmaktadır.

Yaprak gübreleri **tarımsal savaşım ilaçları ile de püskürtülebildiğinden**, ek işçilik giderleri çıkarmamakta ve bu yönüyle de önemli bir avantaj sağlamaktadır