

# BİTKİ BESİN MADDELERİ (BBM)

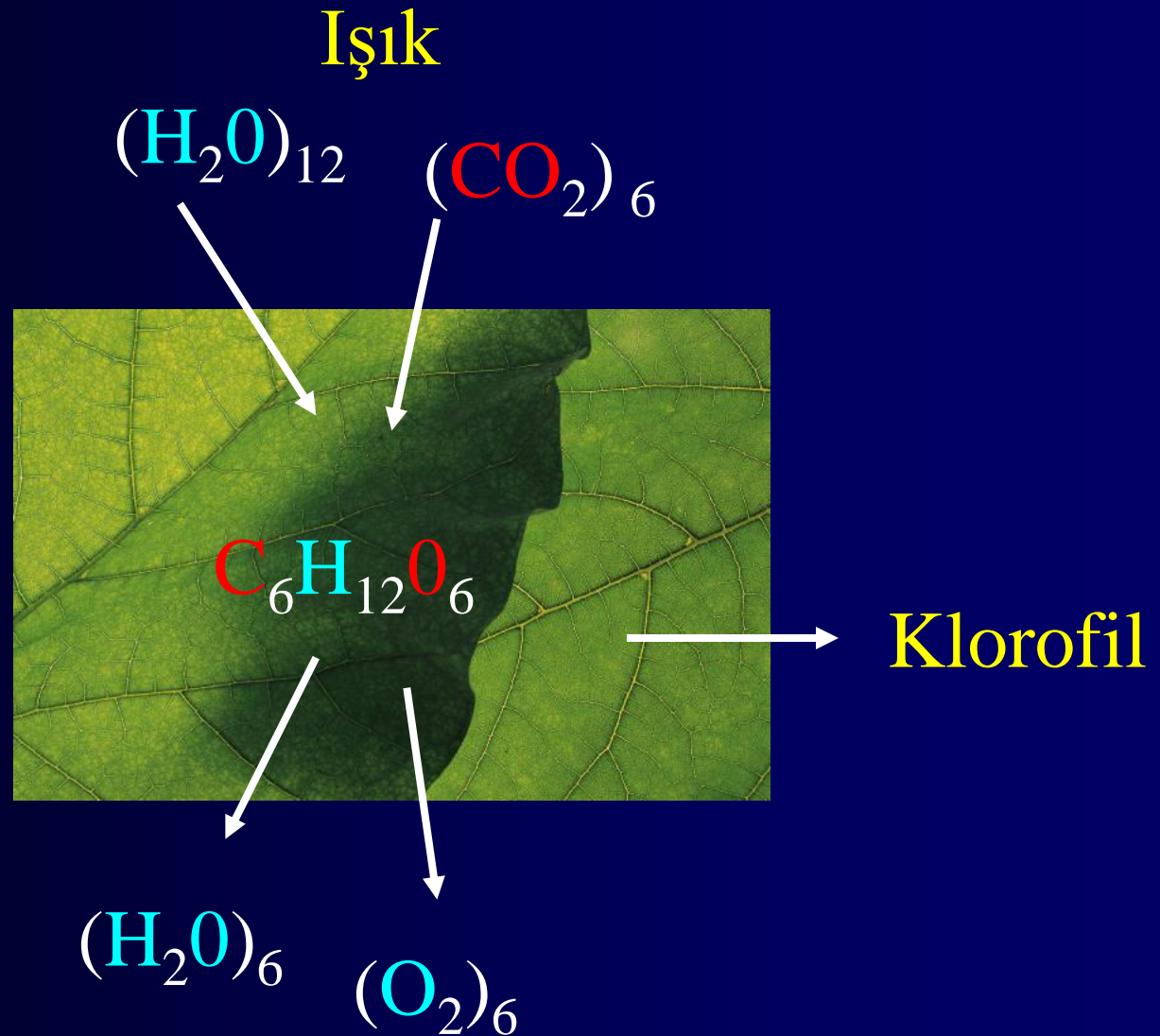
Toprak Bilgisi Dersi

Prof. Dr. Günay Erpul  
erpul@ankara.edu.tr

# Işık Enerjisinin Kimyasal Enerjiye Dönüştürülmesi

- Fotosentez, karbon (C), oksijen (O) ve hidrojen (H) atomlarını 5 karbon bileşiğine dönüştürerek, ışık enerjisinden kimyasal bağlı bir enerji elde edilmesini sağlar.
- Bu işlev, kuru ağırlık (biyokütle) olarak ölçülen bitki kütlesini artırır.
- Birçok diğer biyomolekül ve mineral elementler biyokütle üretimi için gereklidir.

# Fotosentez

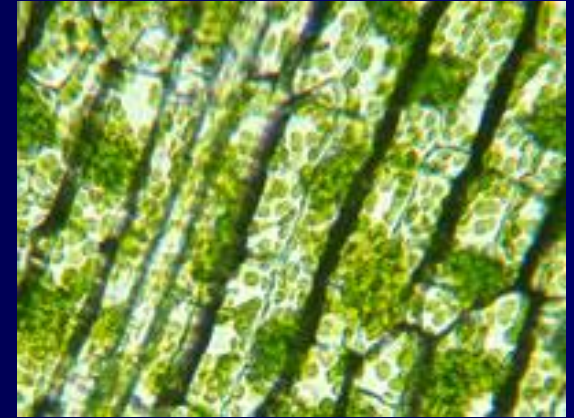


# Fotosentez

- Organik moleküllerdeki karbon (C), atmosferde çok düşük konsantrasyonlarda bulunur.
- Bitkilerin CO<sub>2</sub> kullanımını ile organik molekülleri oluşturma işlevi fotosentez olarak adlandırılır.

# Fotosentez Kloroplastlarda Oluşur

- Temel olarak bitki düzeyinde, fotosentez yaprakta oluşur.
- Her bir yaprak milyonlarca kloroplast (klorofil = yeşil madde) içerir.
- Kloroplastlar fotosentezin oluşum yerleridir.



# Fotosentez Özet

- Yeşil bitkiler, karbondioksit ve suyu, şeker ve oksijene dönüştürmek için ışık enerjisini kullanır.
- Fotosentezde oluşturulan şekerler, bir bitkinin kuru ağırlığını (biyokütle) oluşturan biyomoleküllere dönüştürülür.
- Kısaca, bitkiler inorganik moleküllerden ( $\text{CO}_2$  &  $\text{H}_2\text{O}$ ) organik molekülleri yapma – üretme yeteneğine sahiptirler.

# Atomlar, Biyokütle ve Bitki Besin Maddeleri

- C,H,O ve N canlı bünyesinin en önemli atomlarıdır; bir canlı kütlelerinde bulunuş sıraları:

$O > C \gg H > N \gg 50$  veya diğerleri

- Biyokütle içeriğinin yerkabuğu içeriği ile karşılaştırılması, canlı formlarının belirli atomlardan oluştuğunu göstermiştir.

# VASKULAR BİTKİLERİN ATOM BİLEŞENLERİ

- Biyokütle, bitki kuru ağırlığını ifade eder ve yaklaşık olarak **bitki biyokütlesinin %90'nı** havadaki karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) 'ten gelir.
- **Su kaynaklı H** en bol bulunan atomdur, fakat bitki kuru ağırlığının (biyokütle) yalnızca %6'nı oluşturur.

ATOM	% BİYOKÜTLE
O	~45%
C	~45%
H	~6%
N	~1.5%
50+/-	~2.5%



# TEMEL BİTKİ BESİN MADDELERİ

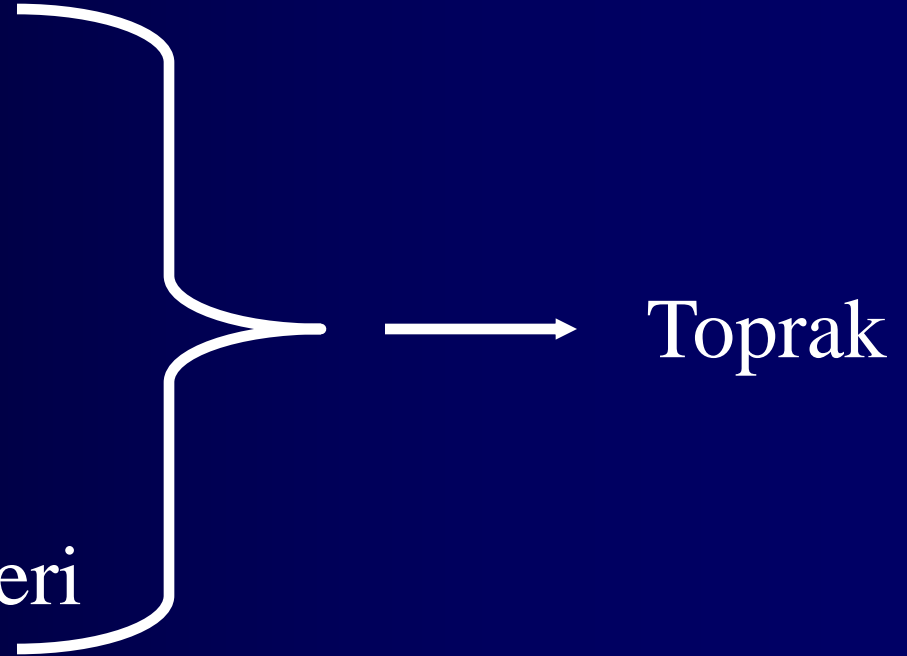
- Makro-elementler (biyokütlenin %0,1 veya daha fazlasını oluşturdıkları için, görece olarak fazla miktarlarda gereksinilirler):  
O, C, H, N, K, Ca, Mg, P, S, (Si)
- Mikro-elementler (biyokütlenin %0,01 veya daha azını oluşturdıkları için, görece olarak az miktarlarda gereksinilirler):  
Cl, Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Ni, (Na),  
Co?, (Se)?

# Bitki Besin Maddeleri (BBM)

- Toprakta bulunuş şekilleri
- İşlevleri

# Bitki Yetiřmesini Kontrol Etmenler

- Işık
- Toprak (durak yeri)
- Isı
- Hava
- Su
- Bitki Besin Maddeleri

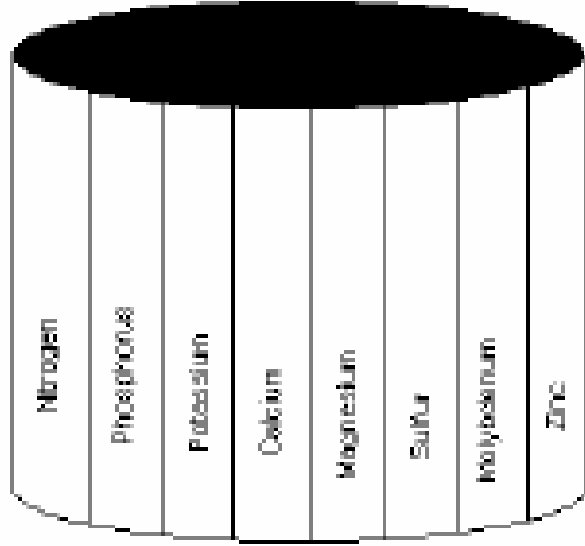


# Sınırlayıcı Etmenler İlkesi

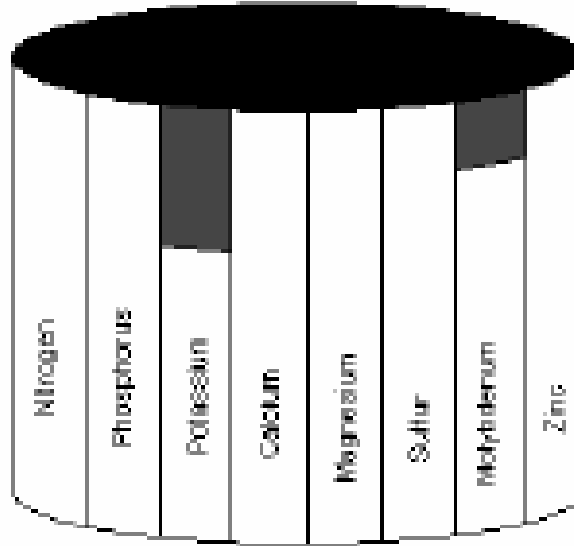
*Sınırlayıcı Etmenler İlkesi*: ürün düzeyi, en fazla sınırlayıcı esas bitki gelişim etmeninin izin verdiğiinden daha fazla olamaz

- toprak havası
- toprak sıcaklığı
- toprak suyu
- toprak besin elementi kapsamı

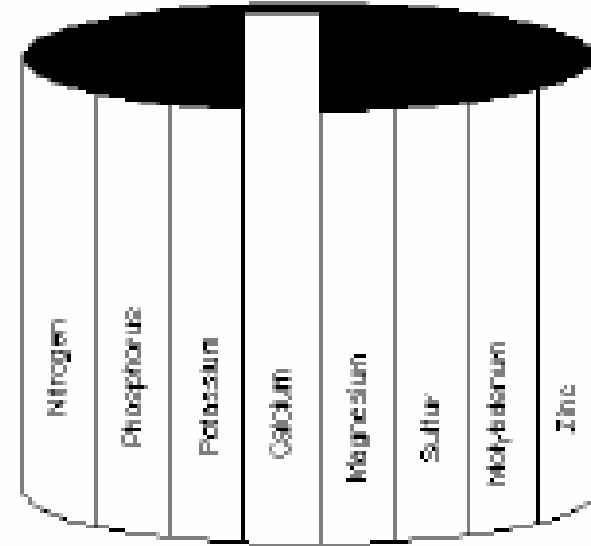
# BBM Dengesi



İdeal, tüm BBM'leri  
aşağı-yukarı denge  
halindedir

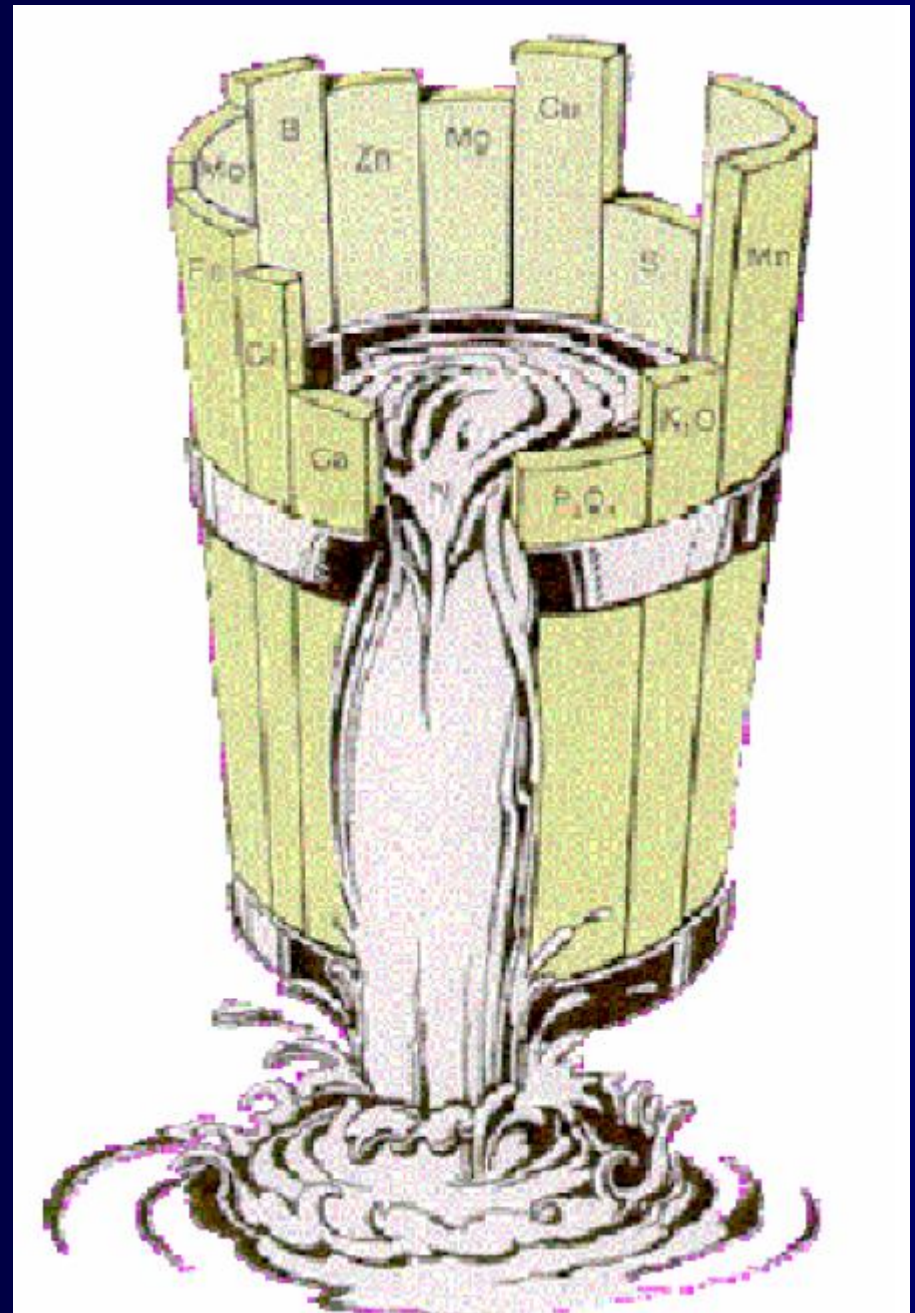


Bir veya daha fazla  
BBM eksiktir, bu  
yüzden gelişim  
kısıtlıdır



Bir BBM'in  
fazlalığı daha iyi bir  
gelişime yol açmaz;  
ama diğer BBM'in  
eksikliğine neden  
olabilir

# Leibig'in Minimum Yasası



# Mutlak Gerek Elementler

Mutlak gerek elementlerin yokluğunda,  
normal bitki gelişimi beklenemez

Hava ve Sudan Fazla Miktarda Alınan Mutlak Gerek Elementler	
Element	Alındığı Şekil
Karbon	CO <sub>2</sub>
Hidrojen	H <sup>+</sup> , HOH
Oksijen	O <sub>2</sub> , OH <sup>-</sup>
	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>
	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>

# Mutlak Gerek Elementler

Toprak Katı Maddelerinden Fazla  
Miktarda Alınan Mutlak Gerek  
Elementler

Element	Alındığı Şekil
Nitrojen	$\text{NH}_4^+$ , $\text{NO}_3^-$
Fosfor	$\text{H}_2\text{PO}_4^-$
Potasyum	$\text{K}^+$
Kalsyum	$\text{Ca}^{+2}$
Magnezyum	$\text{Mg}^{+2}$
Kükürt	$\text{SO}_4^{-2}$



# Mutlak Gerek Elementler

Toprak Katı Maddelerinden Az Miktarda Alınan Mutlak Gerek Elementler

Element	Alındığı Şekil
Demir	$\text{Fe}^{+2}$ , $\text{Fe}^{+3}$
Manganez	$\text{Mn}^{+4}$
Bakır	$\text{Cu}^{+2}$
Çinko	$\text{Zn}^{+2}$
Molibden	$\text{MoO}_4^{-3}$
Bor	$\text{BO}_3^{-3}$
Klor	$\text{Cl}^-$

# Birincil BBM'ler

BBM	%	Toprak <sup>1</sup> (kg/da)	Toprak <sup>2</sup> (kg/da)
Nitrojen (N)	0,02 – 0,5	375 (% 0,15)	300 (% 0,12)
Potasyum (K <sub>2</sub> O)	0,20 – 4,00	250 (% 0,10)	375 (% 0,15)
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0,02 – 0,04	5000 (% 2,00)	6000 (% 2,40)

<sup>1</sup> nemli bölge toprakları

<sup>2</sup> kuru bölge toprakları

# İkincil BBM'ler

BBM	%	Toprak <sup>1</sup> (kg/da)	Toprak <sup>2</sup> (kg/da)
Kalsyum (CaO)	0,10 – 5,0	1500 (% 0,60)	3750 (% 1,50)
Magnezyum (MgO)	0,20 – 2,50	1250 (% 0,50)	2500 (% 1,00)
Kükürt (SO <sub>3</sub> )	0,02 – 0,50	250 (% 0,10)	500 (% 0,20)

<sup>1</sup> nemli bölge toprakları

<sup>2</sup> kuru bölge toprakları

# Mikro-BBM'ler

BBM	Toprak (kg/da)	BBM	Toprak (kg/da)
Demir (Fe <sup>+2</sup> , Fe <sup>+3</sup> )	16 - 1250	Çinko (Zn <sup>+2</sup> )	0,02 – 0,70
Manganez (Mn <sup>+2</sup> , Mn <sup>+4</sup> )	0,05 – 7,00	Bor (BO <sub>3</sub> <sup>-3</sup> )	0,005 – 0,20
Bakır (Cu <sup>+</sup> , Cu <sup>+2</sup> )	0,005 – 0,20	Klor (Cl <sup>-</sup> )	0,05 – 2,00
Molibden (MoO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	0,0005 – 0,01		

# Kaba yonca'da Magnezyum Noksanlığı



Gelişmesini  
tamamlamış  
yapraklarda (kloroz)  
sararma

# Mısır'da Kükürt Noksanlığı



Tüm yaprak yüzeylerinde açık yeşil renk, hızlı gelişim döneminde genç yapraklarda daha fazla görülür

# Buğday'da Kükürt Noksanlığı



Tüm yaprak yüzeylerinde açık yeşil renk, hızlı gelişim döneminde genç yapraklarda daha fazla görülür

# Mısır'da Demir Noksanlığı



Yapraklarda  
damarlar arası  
sararma (kloroz)



# Yer Fıstığı'nda Demir Noksanlığı



Genç yapraklarda  
damarlar arası  
sararma (kloroz)

# Pamuk'da inko Noksanlığı



Damarlar yeşil renklerini korur, damarlar-arası açık yeşil, sarı ve hatta beyaza döner

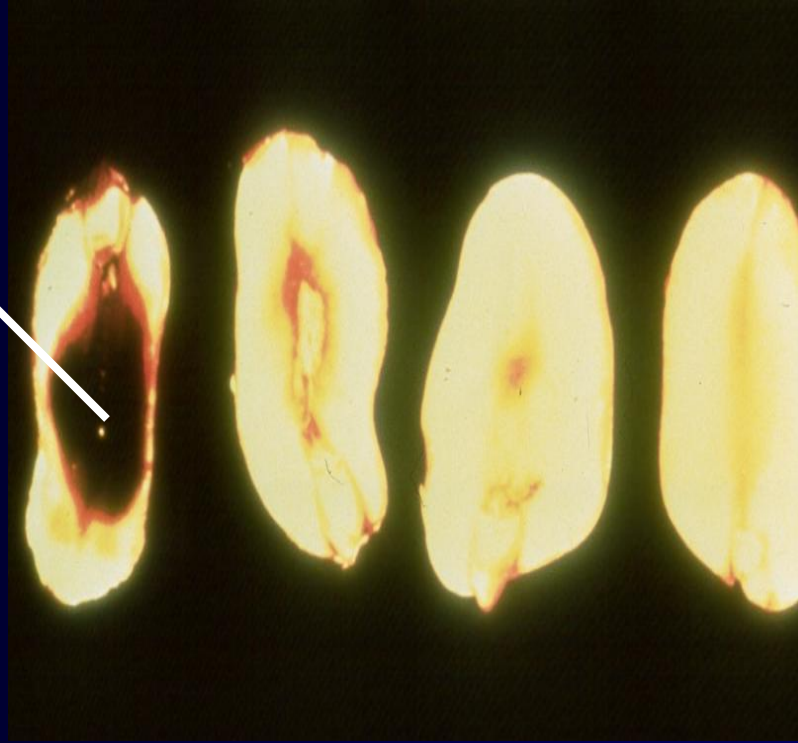
# Mısır'da Çinko Noksanlığı



Bronzlaşma

# Yer Fıstığı'nda Bor Noksanlığı

Oyuk kalp



# Klor Noksanlığı



Olgun yapraklarda sarı lekeler

# Mısır'da Azot Noksanlığı



Yaşlı yaprak  
uçlarında sararma  
(kloroz)

# Mısır'da Azot Noksanlığı



Sararma daha sonra  
olgunlaşan yaprağa  
sıçrayarak devam eder

# Potasyum Noksanlığı

Yaşlı yaprak uçlarında ve yaprak kenarlarında başlayan sararma aşağıya doğru devam eder



Mısır



Kaba yonca

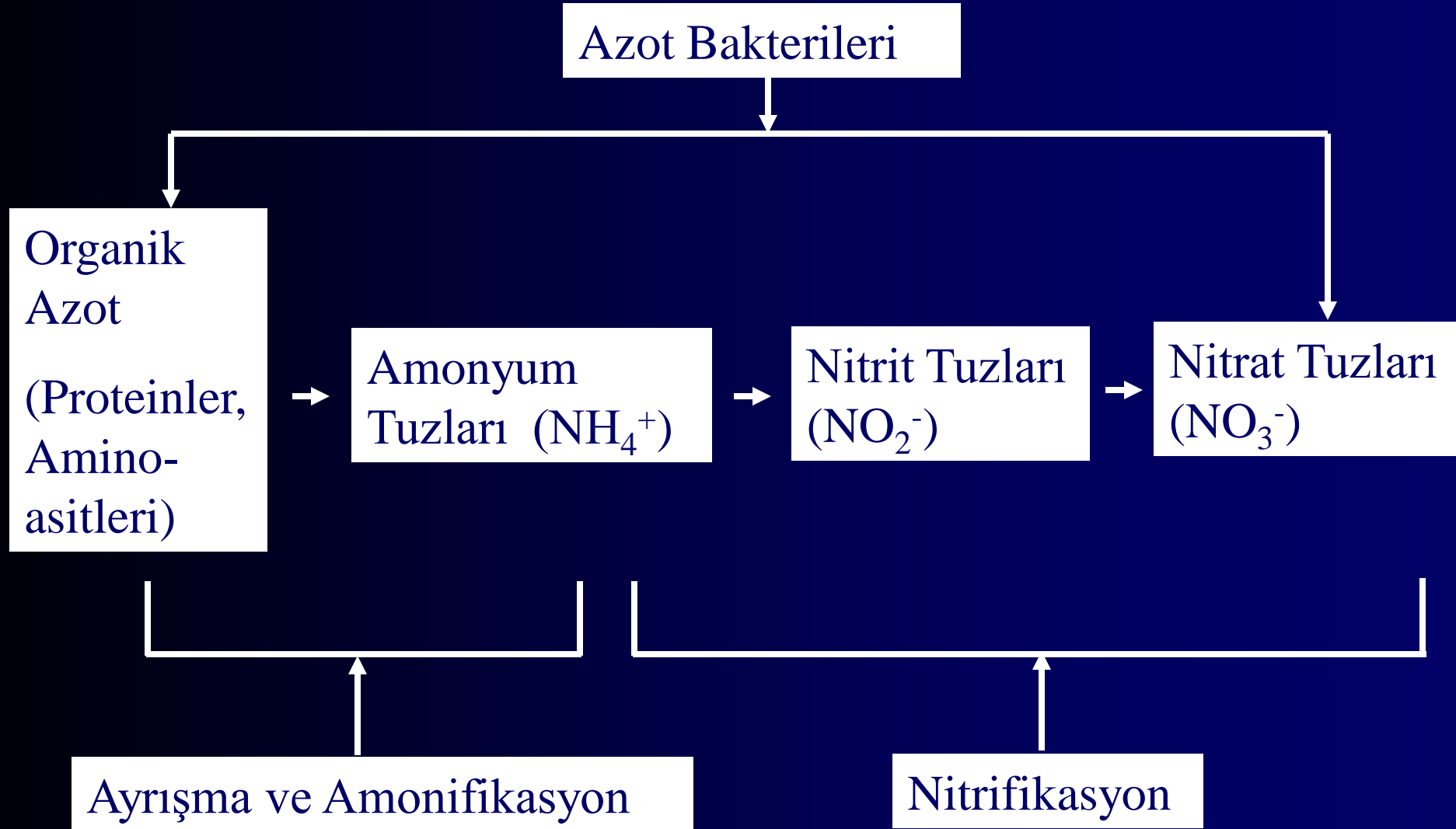


# Mısır'da Fosfor Noksanlığı

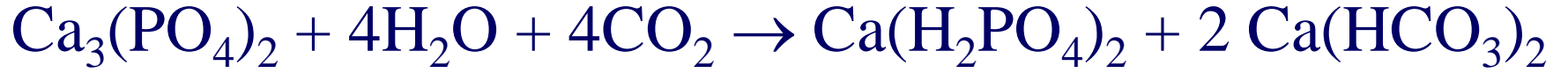


Yaşlı alt yapraklarda morarma (çok koyu yeşil) ve bazen sararma

# Toprakta Azot'un Yararılı Hale Getirilmesi



# Toprakta Fosfor'un Yarayışlı Hale Getirilmesi



Suda  
çözünmez  
fosfat

Suda  
çözünebilir  
fosfat

Suda yavaş  
çözünebilir  
kalsiyum  
bikarbonat

# Toprakta Fosfor'un Yarayışlı Hale Getirilmesi



çözünebilir

çözünemez

# Toprakta Potasyum'un Yarayışlı Hale Getirilmesi

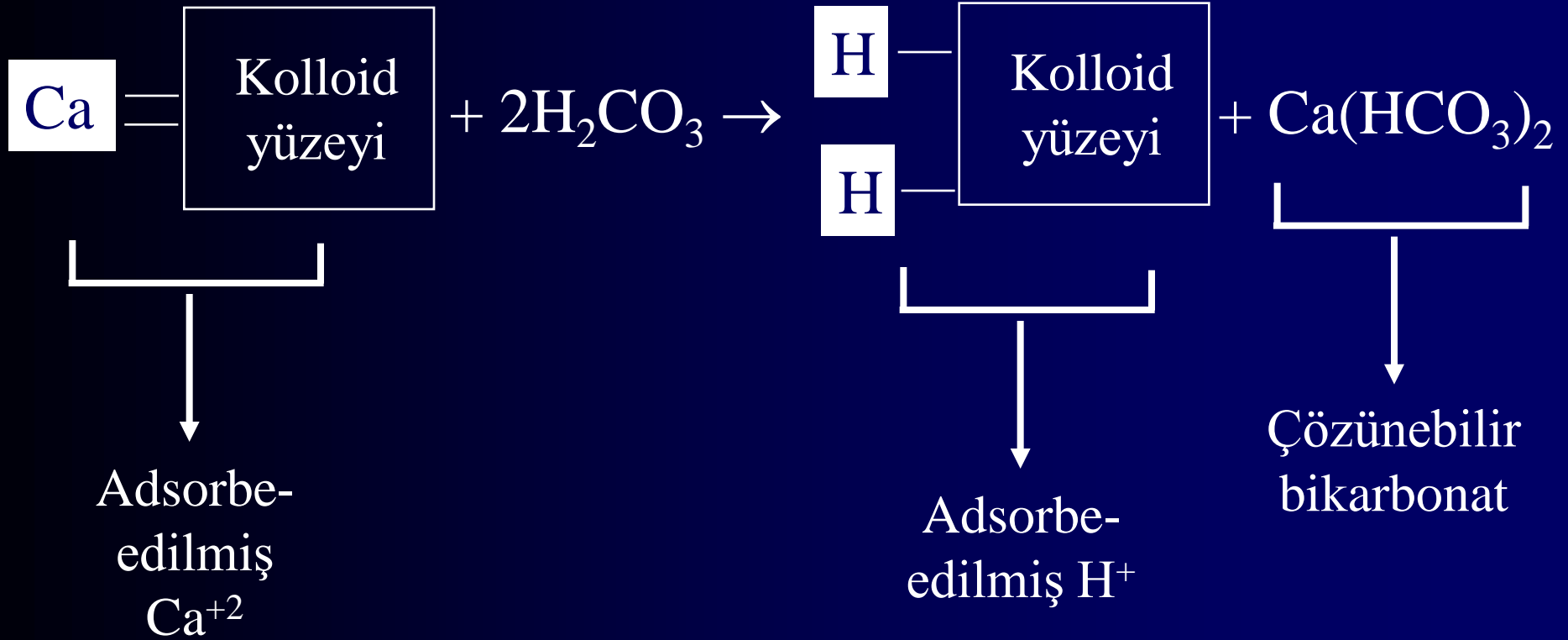


┌──────────┐  
↓  
Mikroclin

┌──────────┐  
↓  
Hidrate silikat

┌──────────┐  
↓  
Çözünebilir  
karbonat

# Toprakta Kalsiyum'un Yarayışlı Hale Getirilmesi



# Toprakta Kükürt'ün Yarayışlı Hale Getirilmesi

