

# BESİN MADDELERİNİN GENEL FİZYOLOJİK İŞLEVLERİ

İyonik formda ya da organik moleküllerin yapısında bulunan besin maddelerinin BİTKİLERDE ÖNEMLİ İŞLEVLERİ vardır.

## 1. Hücre duvarı ve protoplazmanın yapı maddeleri olmaları

Değişik besin maddeleri hücre duvarları ve protoplazmanın iç kısımlarındaki moleküllerde **yapı maddeleri** olarak görev yaparlar. Örneğin;

Proteinlerde → S

Nükleoprotein ve Lesitinde → P

Klorofilde → Mg

## 2. Bitki hücrelerinin osmotik basınçları üzerine etkileri

Bitki öz suyunun osmotik basıncı **çözülmüş besin maddelerinin** etkisi altındadır

## 3. Tamponluk ve asitliğe karşı etkileri

Süs bitkileri tarafından yetiştirme ortamından absorbe edilen besin maddeleri **hücre öz suları** ile hücrelerin diğer kısımlarının **pH'larında** önemli etki yaparlar.

Bitki bünyesindeki **CO<sub>3</sub>**, **HCO<sub>3</sub>**, **HPO<sub>4</sub>** ve **H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>** bitkilerde **TAMPONLUK** görevi yapan sistemlerdir. Bitkilerdeki bu tamponluk sisteminde **H**, **K**, **Ca**, **Na** ve **Mg** gibi besin maddeleri görev alırlar.

#### 4. Sitoplazmik zarların geçirgenliklerine etkileri

Zarların geçirgenlikleri ortamdaki anyon ve katyonların etkisi altındadır ve çoğunlukla geçirgenlik **+1 değerlikli katyonlarca** artırılmasına karşın, diğer **+2 ve +3 değerlikli katyonlarca** azaltılırlar.

#### 5. Katalitik etkileri

**Fe, Zn, Cu** gibi besin maddeleri belirli enzimlerin yapısında bulduklarından katalitik etki yapmaktadırlar.

#### 6. Toksik etkileri

İyonik formdaki besin maddeleri (Mg, Zn, Mn, B, Cu, Mo) ve bazı elementler (Al, As, Pb, Hg, Ni, Se, Ag) toksik etki yapabilmektedir.

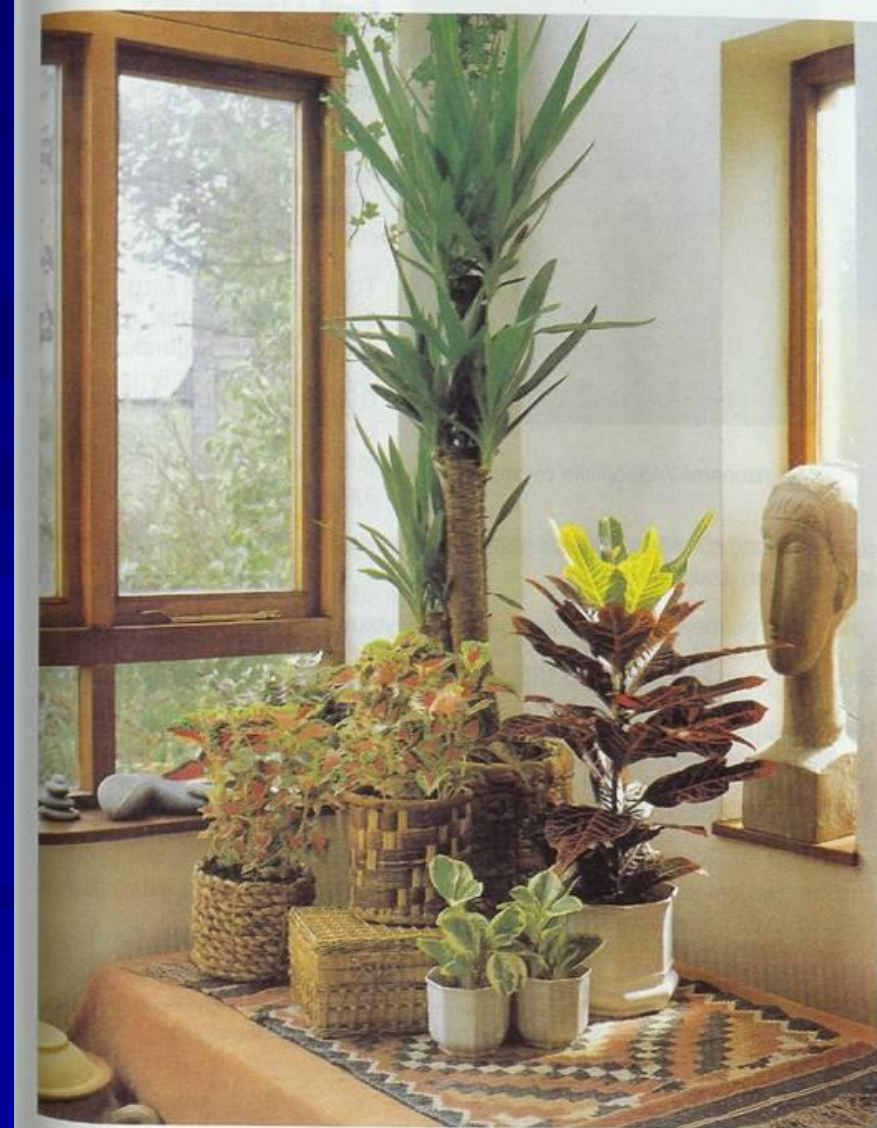
## 7. Antagonistik etkileri

İyonlar arasındaki zıt etkileşime **ANTOGONİZM** adı verilmektedir.

Sitoplazmik zarların geçirgenliğini ortamda tek başına bulunduğu  $\text{NaCl}$  artırırken,  $\text{CaCl}_2$  ortamda bulunduğu bu etkinin antogonizm (zıt etkileşim) sonucu azalması buna iyi bir örnektir.

# BESİN MADDELERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN FAKTÖRLER

- Havalanma
- Sıcaklık
- Işık
- pH
- Bitkinin mineral madde içeriği
- İyonların karşılıklı etkileri
- Bitki çeşidi ve gelişme durumu



1. Havalanma: Bitkilerin besin maddelerini sorunsuz alabilmeleri için yetiştiği ortamda belirli oranda **OKSİJEN (%2-3)** olması gerekmektedir.

2. Sıcaklık: Genel olarak besin maddesi alımı **35-40 °C**'ye kadar arttığı, sonra hızla azaldığı belirlenmiştir. Kök bölgesi sıcaklığının optimal düzeylerin dışında olması hem aktif hem de pasif yolla besin maddeleri alımını etkilemektedir. **Özellikle düşük kök bölgesi sıcaklıklarında anyonlar katyonlara göre daha az alınabilmektedir.**

3. Işık: Dolaylı etkisi nedeniyle (gözenek açılıp-kapanması, fotosentez) besin maddesi alımını etkileyebilir

4. pH: Genel olarak bitkiler 4-9 pH aralığında gelişirler. Süs bitkileri ise daha çok 5-7 pH aralığında iyi gelişim göstermektedirler. Arzu edilen pH sınır değerlerinin dışındaki ortamlarda yetiştirilen bitkilerde besin maddeleri alımı istenilen oranlarda olmadığından gelişim de yeterli olmamaktadır.

Düşük pH'larda **katyonların alımı azalırken**, **anyonların alımı artış göstermektedir**. Bu durumun DÜŞÜK pH'larda taşıyıcılarla birleşmede **HİDROJENİN (H<sup>+</sup>)**, **YÜKSEK** pH'larda taşıyıcılarla birleşmede ise **HİDROKSİL'in (OH<sup>-</sup>)** önceliği almasından kaynaklanmaktadır.

Besin maddelerinin yükleriyle ilgili alınmalarında da +1 değerlik iyonların +2 değerlikli olanlardan ve +2 değerlikli olanlarının ise +3 değerlikli olanlardan DAHA FAZLA ALINMALARI KURALI GEÇERLİDİR!!!.

5. Bitkinin mineral madde içeriği: Bir süs bitkisinde besin maddesi/maddeleri yeterince bulunuyorsa, o besini/besinleri bitki yetiştiği ortamdan ya çok azalır veya hiç almaz. Buna benzer koşullarda aktif alımın düşmesinin net alımı azalttığı bildirilmektedir.

6. İyonların karşılıklı etkileri: İyonların karşılıklı etkilerinde, özellikle de antogonizmde kompleks oluşturmada taşıyıcılar için besin maddeleri arasında rekabet oluşması önemli rol oynamaktadır.

7. Bitki çeşidi ve gelişme durumu: Genetik özelliklerine bağlı olarak süs bitkilerini ayrımlı düzeylerde alabilirler. Bunun yanı sıra aktif büyüme döneminde bitkiler olgunluk dönemlerine oranla daha fazla besin maddelerini alma eğilimindedirler.



## FOTOSENTEZ

Bitkiler Güneş enerjisi yardımıyla havanın karbondioksitini ( $\text{CO}_2$ ) indirgeyerek **ORGANİK MADDE** yaparlar ve bu sayede **FİZİKSEL GÜNEŞ ENERJİSİNİ KİMYASAL GIDA ENERJİSİNE** dönüştürürler.

Genel anlamıyla; **canlıların dış ortamdan aldıkları inorganik maddelerden gelişmeleri için zorunlu olan organik maddeleri yapmalarına ÖZÜMLEME** veya **ASİMİLASYON** denilmektedir.

Özümlenmeyi kendi başına yapan ve dışarıdan organik madde girişine gereksinimi olmayan canlılar **OTOTROF** (kendi beslek) olarak tanımlanır ki... **süs bitkilerinin ve bitkiler aleminin büyük çoğunluğu bu özelliğe sahiptir.**

Buna karşın, inorganik maddelerden yararlanamayan ve yaşamları için gerekli tüm organik besin maddelerini dışarıdan almak zorunda olan canlılar ise **HETEROTROF** (dış beslek) olarak tanımlanır ve hayvanlar ve insanlar bu özelliğe sahiptirler.

Bitkiler aleminde heterotrof özellikte az da olsa belli bir bitki grubu vardır ve bunlar yeşil olmayan yani **klorofil içermeyen** bitkilerdir.

Ototrof canlılar belirli bir enerjiden yararlanarak havadan (atmosferden) aldıkları **CO<sub>2</sub>'i indirgeyip** kendileri için **gerekli olan bileşikleri** (besinleri) yaparlar.

Bu iç için gereksinim duyulan enerji **GÜNEŐTEN** sağlanıyorsa **FOTOSENTEZ** denir.

Bu olay sırasında  $\text{CO}_2$ 'in özümlemesi, yani asimilasyonu gerçekleşmektedir.

Fotosentez sırasında suyun yapısında bulunan  $\text{H}$  atomlarının  $\text{CO}_2$ 'e taşınması nedeniyle bu olayda kimyasal olarak **karbondioksit indirgenir**, **su yükseltgenir**.

Bitkilerin fotosentez yapabilmeleri için **PİGMENTLERE** yani **RENK MADDELERİNE** gereksinim vardır.

Bunlar **fotosentetik pigmentler** olarak da adlandırılmaktadır.

Pigmentler **GÜNEŞ** (ışık) **ENERJİSİNİ** **KİMYASAL BAĞ** **ENERJİSİNE** dönüştüren **ASAL ORGANLARDIR**.

Fotosentetik pigmentler aracılığıyla **IŞIK** fotosentezdeki işlevini yerine getirebilir.

En önemli pigmentler;

Klorofil pigmentler → **YEŞİL PİGMENTLER**

Karotinoid pigmentler → **SARI-TURUNCU**

**KAHVERENGİ PİGMENTLER**

Fikobilin pigmentler → **KIRMIZI-MAVİ PİGMENTLER**

Fotosentezde görev yapan EN AKTİF pigmentler **KLOROFİL PİGMENTLERDİR.**

**Klorofil pigmentler EN FAZLA YAPRAKLARDAKİ MEZOFİL HÜCRELERİNDE bulunmaktadır.**

Fotosentez süs bitkilerinin **EN FAZLA YAPRAKLARINDA** gerçekleşir.

Klorofillerin fotosentezdeki temel görevleri; belirli dalga boyundaki ışık enerjisini **ABSORBE** ederek, bu enerjiyi gerekiyorsa başka dalga boyuna (440-655 MİLİMİKRON) çevirmek veya fotosentezdeki bileşiklere **DOĞRUDAN AKTARMAK** ya da fotosentezin değişik aşamalarında **KATALİZÖR** görevi yapmaktır.

Karotinoidlerin fotosentezdeki temel görevleri; **IŞIK** ve **OKSİJEN** karşısında **KLOROFİLLERİN PARÇALANMASINI ÖNLEMEK** ve belirli dalga boyundaki ışığı absorbe edip, **KLOROFİLE** aktarmaktır.

Fikobilinlerin fotosentezdeki temel görevleri; belirli dalga boyundaki ışık enerjisini absorbe ederek **KLOROFİLE AKTARMAKTIR.**

Fotosentezin gerçekleştiği yer **KLOROPLAST** adı verilen organellerdir.

Kloroplastlar da fotosentetik yönden **AKTİF DOKULARDA** bulunurlar.

Kloroplastlarda;

**% 50 PROTEİN**

**% 30 LİPİD**

**% 5-10 PİGMENT** bulunur.

# Fotosentezde Gerçekleşen Asal Tepkimeler

## ■ IŞIK TEPKİMELERİ

## ■ KARANLIK TEPKİMELERİ



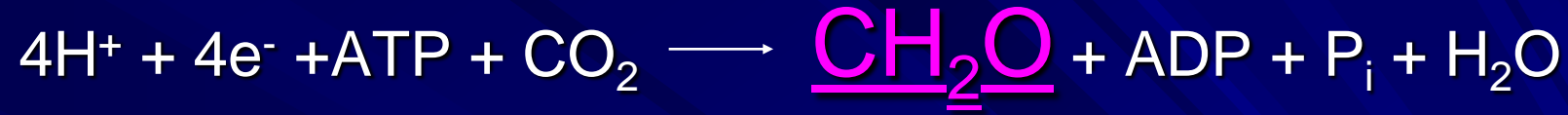
Işık tepkimelerinde; SU ve IŞIĞA gereksinim vardır ve bu aşamada su molekülleri ışık enerjisi sayesinde parçalanır ve metabolik olaylarda kullanılan EN ÖNEMLİ enerji kaynağı olan ADENOZİN TRİ FOSFAT (ATP) oluşturulur.



Karanlık tepkimelerinde ise; ışık tepkimeleri sonucu ATP olarak depolanan ENERJİ kullanılarak CO<sub>2</sub>; KARBONHİDRATLARA ve DEĞİŞİK ORGANİK BİLEŞİKLERE dönüştürülür.

Karanlık tepkimeleri doğrudan ışığa bağlı değildir ve çoğunlukla gündüz gerçekleşir.





Fotosentezin **karanlık tepkimelerinde**  $\text{CO}_2$  özümlemesi başlıca **3 şekilde** gerçekleşmektedir...

1. C-3 Tipi  $\text{CO}_2$  Özümlemesi: Karbondioksit özümlemesinde ilk şeker ürünü olarak 3 Karbonlu (C-3) bileşik oluşur.
2. C-4 Tipi  $\text{CO}_2$  Özümlemesi: Karbondioksit özümlemesinde ilk şeker ürünü olarak 4 Karbonlu (C-4) bileşik oluşur.
3. KAM Tipi  $\text{CO}_2$  Özümlemesi: Karbondioksit özümlemesi KRASSULESAN ASİT METABOLİZMASI ile yapılmaktadır.

KAM tipi karbondioksit özümlemesi daha çok su kapsamı düşük, tuz stresinde ve kurak koşullarda yetişebilen bitkilerde görülmektedir.

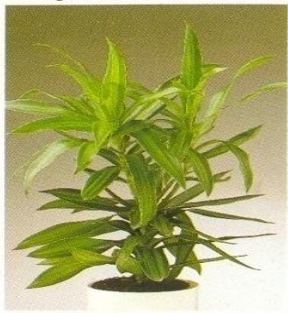
Örnek; Kalonchoe

Sedum

Euphorbiaceae

Cacteaceae familyaları....

*Dracaena reflexa*  
'Song of Jamaica'



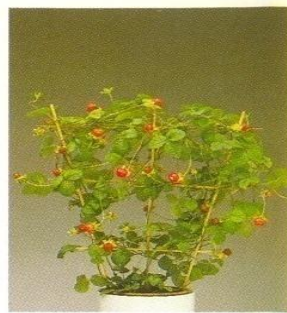
9954

*Dracaena sanderiana*  
'Celica'



9968

*Duchesnea indica*



9003

*Echeveria setosa*



8146

*Epipremnum aureum*



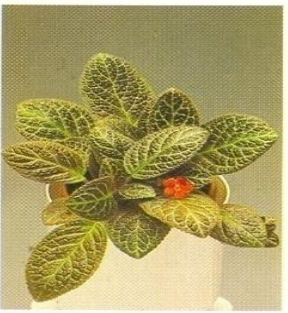
8473

*Epipremnum aureum*  
'Marble Queen'



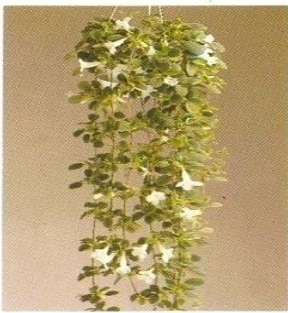
9616

*Episcia dianthiflora*



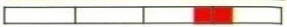
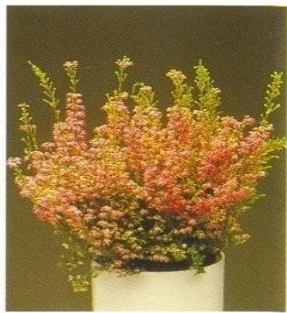
9981

*Episcia dianthiflora*



9268

*Erica*



8150

*Euonymus japonicus*



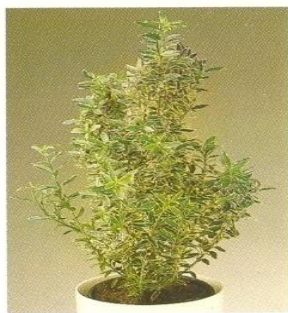
8153

*Euonymus 'Luna'*



9270

*Euonymus 'Microphyllus'*



8154

*Euonymus 'Silver Queen'*



9271

*Euphorbia 'Keysii'*



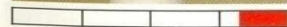
9555

*Euphorbia milii*



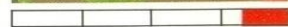
9274

*Euphorbia pulcherrima*  
'Angelica'



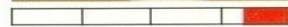
8478

*Euphorbia pulcherrima*  
'Annette Hegg'



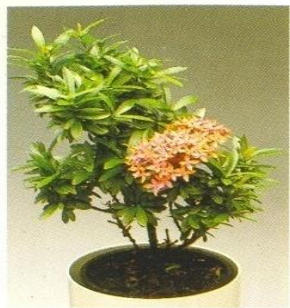
9285

*Euphorbia pulcherrima*



9286

*Ixora chinensis*



9374

*Jacobinia carnea*



9390

*Jatropha podagrica*



9393

*Kalanchoë 'Singapore'*



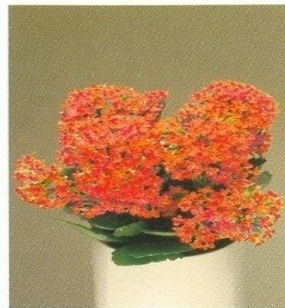
9803

*Kalanchoë 'Iëssa'*



9992

*Kalanchoë 'Vesuvius'*



8446

*Kalanchoë 'Bali'*



8456

*Kalanchoë 'Calypso'*



8448

*Kalanchoë 'Cinnebar'*



8449

*Kalanchoë 'Wendy'*



8572

*Kalanchoë 'Yellow Nugget'*



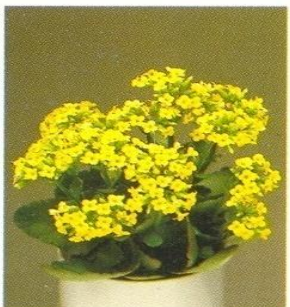
8453

*Laurus nobilis*



8229

*Kalanchoë 'Fortyniner'*



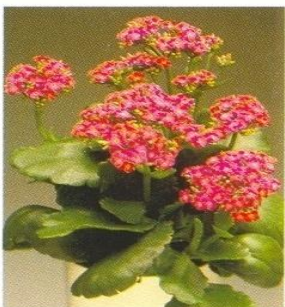
8450

*Kalanchoë 'Helgoland'*



8454

*Kalanchoë 'Sensation'*



8451

*Laurus nobilis*



9379

*Lea guineens's 'Burgundy'*



8458

*Lea guineens's 'Rubra'*



8230

## KAM Tipi Özümseme Yapan Bitkilerin Özellikleri

- Stomalar (gözenekler ) gece açılır
- Transpirasyon (Terleme) gece oluşur
- CO<sub>2</sub> alımı gece olur
- Gece bitki özsuynunun asit içeriği yükselir
- Gece nişasta miktarı azalır, gündüz artar
- Stomalar gündüz kapalı olduğundan su terlemeyle su kaybı çok azdır

# SOLUNUM

Bitkideki besin maddelerinin harcanmasına bağlı olarak KURU AğIRLIğIN azalması, OKSİJENİN alınarak KARBONDİOKSİTİN dışarıya verilmesi ve ENERJİNİN ağığa çıkması SOLUNUM adı verilen bir dizi tepkimeler sonucunda gerçekleşmektedir.

Bitkilerde solunum; insan ve hayvanlardakinden farklı olarak BESİN MADDELERİNİN YÜKSELTGENMELERİ (oksidasyonları) sonucu ENERJİNİN AçIğA ÇIKMASI şeklinde değerlendirilir.

Bitkilerde solunumun EN ÖNEMLİ YANI KULLANILABİLİR ENERJİNİN AçIğA ÇIKMASIDIR!!!...

Bitkilerde solunum;

■ **Aerobik solunum**

■ **Anaerobik solunum**



Olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirilmektedir.

Atmosferdeki serbest oksijeni kullanarak yapılan solunum **AEROBİK SOLUNUM**'dur.

Bazı durumlarda dokulardaki bağlı oksijen kullanılarak da solunum gerçekleştirilebilir ki buna da **ANAEROBİK SOLUNUM** veya **FERMENTASYON** ya da **İNTRAMOLEKÜLER SOLUNUM** adı verilmektedir.

Solunum sonucu kullanılabilir enerji bir seri yükseltgenme (oksidasyon) ve indirgenme (redüksiyon) tepkimeleri sonucu ortaya çıkar.

Bu açıdan değerlendirildiğinde; SOLUNUM bütünüyle bir YÜKSELTGENME-İNDİRGENME OLAYI olup, ORGANİK MADDE  $CO_2$ 'e YÜKSELTGENMEKTE ve ABSORBE EDİLEN  $O_2$  ise İNDİRGENEREK  $H_2O$ 'yu OLUŞTURMAKTADIR.





## Solunum ile Fotosentez Bazı Yönlerden Karşılaştırılması

- Fotosentez bitkilerin yalnız klorofil içeren hücrelerinde oluşur, solunum klorofil içersin veya içermesin tüm bitki hücrelerinde oluşur
- Fotosentez yalnız ışık (Güneş veya yapay ışık ) altında oluşur, solunum ışıkta ve karanlıkta her zaman oluşur
- Fotosentez anında  $H_2O$  ve  $CO_2$  kullanılır, solunumda ise  $H_2O$  ve  $CO_2$  açığa çıkar yani son üründür
- Fotosentez sonunda  $O_2$  bağımsız halde açığa çıkar, solunumda  $O_2$  kullanılır
- Fotosentezde ORGANİK MADDE YAPILIR, solunumda ise ORGANİK MADDELER PARÇALANIR
- Fotosentez bitkide ağırlık artışına neden olur, solunum ise ağırlık azalışına neden olur
- Fotosentezde Güneş enerjisi kimyasal enerji şeklinde depo edilir, solunumda enerji açığa çıkar