

- ÖRTÜALTI YETİŞTİRİCİLİKTE BİTKİ BESLEME, GÜBRE ve GÜBRELEME

- **Bitki Besleme**

-

- Bitkiler;

- su (% 70),

- organik madde (% 27) ve

- mineral maddelerden (% 3) oluşmaktadır

- Bitki gelişmesi için 16 elementin mutlak gerekli olduğu kabul edilmektedir. Bu 16 element makro ve mikroelementler olarak iki kategoriye ayrılırlar. Çizelge 4.1' de bitkiler için mutlak gerekli olan elementler verilmiştir.
-
- Bitkide bulunan mineral maddelerin **mutlak gerekli** besin maddesi kabul edilebilmesi için taşımaları gereken **kriterler**.

- elementin kısmen veya tamamen yokluğunda bitki gelişmesini tamamlayamamalı veya ölmeli,
- elementin noksanlık belirtileri ancak o element verildiğinde giderilebilmeli, yerini başka bir element alamamalı,
- element bitki metabolizmasında doğrudan yer almalı,
-

- **Çizelge 4.1.** Bitkiler için mutlak gerekli elementler

Makroelementler	Mikroelementler	Katyon olarak alınanlar	Anyon olarak alınanlar	Hem anyon hem katyon olarak alınanlar
Karbon (C)	Bor (B)	K	P	N
Hidrojen (H)	Klor (Cl)	Ca	S	
Oksijen (O)	Bakır (Cu)	Mg	B	
Kalsiyum (Ca)	Demir (Fe)	Fe	Mo	
Magnezyum (Mg)	Mangan (Mn)	Cu	Cl	
Azot (N)	Molibden (Mo)	Zn		
Fosfor (P)	Çinko (Zn)	Mn		
Potasyum (K)				
Kükürt (S)				

Yeterli gelişim için bitkilerde bulunması gereken besin maddesi miktarları

Besin maddesi	Oransal miktar
Azot (N)	1.000.000
Potasyum (K)	250.000
Kalsiyum (Ca)	125.000
Magnezyum (Mg)	80.000
Fosfor (P)	60.000
Kükürt (S)	30.000
Klor (Cl)	3.000
Bor (B)	2.000
Demir (Fe)	2.000
Mangan (Mn)	1.000
Çinko (Zn)	300
Bakır (Cu)	100
Molibden (Mo)	1

- ilk üç sırada yer alan karbon, hidrojen ve oksijen fotosentez ile karbondioksitlere asimile edilir.
-
- $\text{karbondioksit (CO}_2\text{)+su (H}_2\text{O) } \rightarrow \text{karbonhidrat (CHO)+O}_2$
-
- Fotosentez için gerekli H_2O kökler aracılığıyla topraktan, CO_2 ise stomalar aracılığıyla yapraklardan difüzyon ile alınır. Geri kalan 13 element kökler aracılığıyla toprak çözeltisinden iyon halinde alınarak bitkide asimile edilir. Bununla birlikte azot, baklagil bitkilerinin köklerinde simbiyotik yaşayan rizobium bakterileri vasıtasıyla atmosferden de alınabilmektedir.
-

- **Çizelge 4.2.** Besin maddelerinin bitkideki fonksiyonları ve alınma şekilleri

Besin maddesi	Alınma şekli	Bitkideki fonksiyonu
C,H,O,N,S	Çözeltiden iyon şeklinde (HCO_3^- , NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-}), veya atmosferden gaz şeklinde (O_2 , N_2 , SO_2).	Organik maddenin temel yapı taşları
P, B	Çözeltiden iyon şeklinde (PO_4^{3-} , BO_3^{3-})	Enerji transferi reaksiyonları ve karbonhidrat taşınması
K, Mg, Ca, Cl	Çözeltiden iyon şeklinde (K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^-)	Spesifik olmayan fonksiyonlar, organik bileşiklerin spesifik unsurları, veya iyonik denge sağlanması
Cu, Fe, Mn, Mo, Zn	Çözeltiden iyon veya kleyt şeklinde (Cu^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , MoO_4^- , Zn^{2+})	Elektron taşınması ve enzim katalizörleri

- Sayılan bu elementlerin haricinde Na, Si, Co, Ni, Se, Al ve Va' da kimi bitkiler için gerekli olmaları nedeniyle yararlı elementler olarak nitelendirilmektedir.
- Mutlak gerekli olarak kabul edilen elementlerden C, H ve O' in haricinde kalan elementlerin bitkideki fonksiyonları, içerikleri, interaksiyonları, çözünebilir formları, noksanlık ve toksiklik belirtileri ve topraktaki elverişli formları aşağıda daha detaylı olarak açıklanmıştır.

-

Bitki Besinlerinden Yararlanılma Sırası

- 1- Toprak çözeltilisinde çözülmüş besinler
- 2- Toprağın katı fazında değişim komplekslerinde adsorbe edilmiş besinler
- 3- Toprağın katı fazında organik ve kimyasal bileşikler halinde bulunan besinler

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

Günümüzde besin maddelerinin kök etki alanına taşınımı 2 temel kuram ile açıklanmaktadır. Bunlar:

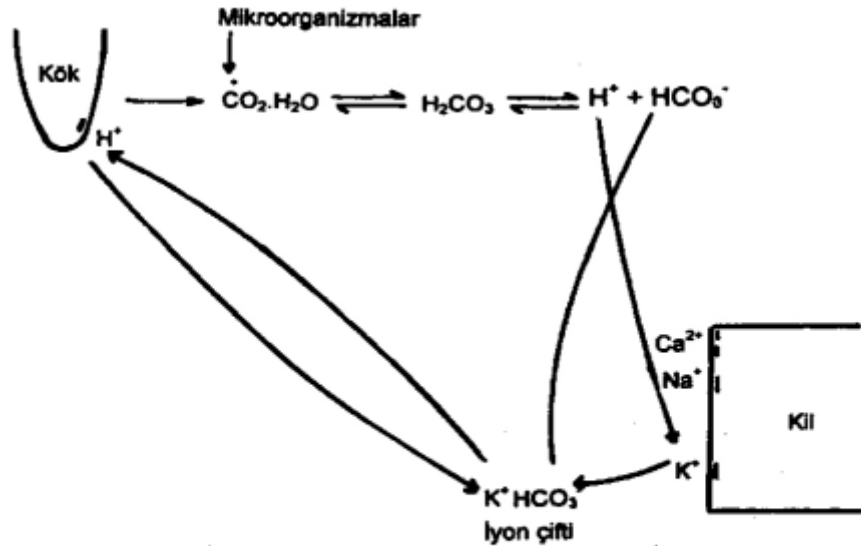
- 1- KİTLE AKIMI
- 2- DİFÜZYON

Kitle Akımı: Topraktaki su hareketine bağlı olarak besin maddelerinin kitlesel taşınımını ifade eder. **N, Ca, Mg ve S**

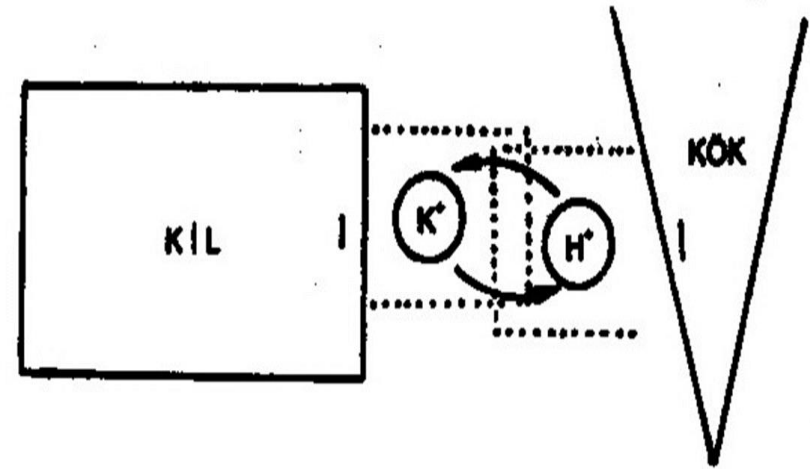
Difüzyon: Difüzyon ile besin maddelerinin kök etki alanına taşınması konsantrasyon farklılıklarına bağlı olarak gerçekleşir. **P, K, Zn ve Cu**

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ÜZERİNE ALINMASI

- Karbonik Asit Kuramı
- Kontak Değişim Kuramı



Şekil 2-8. Karbonik asit kuramına göre bitki besin elementlerinin kök üzerine alınması.



Şekil 2-9. Kontak değişim kuramına göre kök üzerine adsorbe edilmiş katyonların alınması.

KÖK ÜZERİNDEKİ BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK İÇERİSİNE ALINMASI

Pasif Alım (absorpsiyon): Metabolik enerji gerektirmez

Aktif Alım (absorpsiyon): Metabolik enerji gerektirir

Pasif alım mekanizması 2 önemli olay ile açıklanabilmektedir.

İyon değişimi

Donnan dengesi

İyon değişimi: Toprak çözeltisi ile değişim halinde olan kök hücre duvarları veya doku zarları üzerinde değişebilir halde tutulan iyonik formdaki besin maddelerinin çözeltideki bir iyon ile yer değiştirmesidir.

Donnan dengesi:

Kök hücreleri içindeki ve dışındaki elektriksel yük dengeleri sağlanana kadar kök içine anyon veya katyon girişi olduğu ilkesini temel alan bir kuramdır.

TAŞIYICI KURAMI: Kök üzerindeki iyonik formdaki besin maddelerinin özel taşıyıcılarla “Taşıyıcı-İyon Kompleksi” oluşturarak geçirgen olmayan zardan geçerek kök içine alınabildiğini açıklayan temel bir kuramdır.