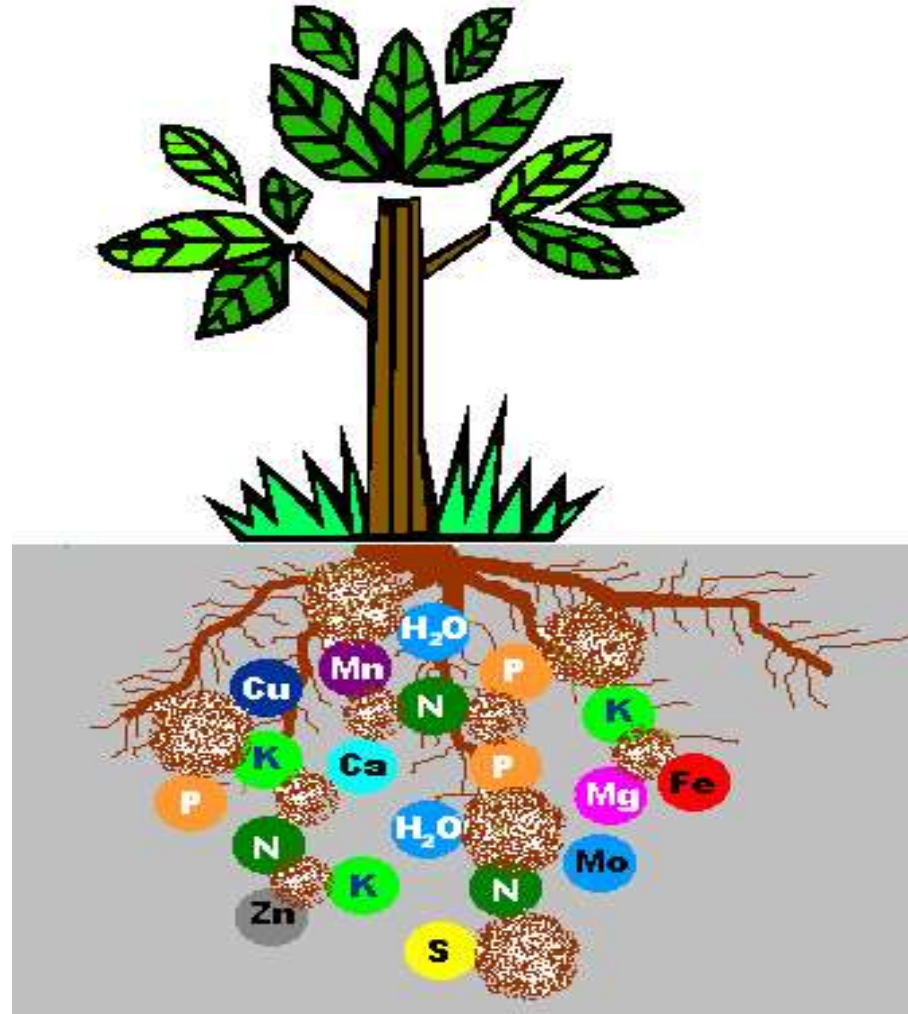


BİTKİ BESLEME ve GÜBRELEME



BİTKİ BESLEME ve GÜBRELEME

GİRİŞ:

Yaşamları boyunca insanlar bitkilere, bitkilerin beslenmelerine ve bitkilerde cereyan eden metabolik olaylara ilgi duymuşlardır. Cansız gibi görünen bir bitki tohumunun belli koşullar altında çimlenmesi, kök, gövde, yaprak vb. organlarını oluşturması ve bunların nedenleri düşünen ilk insanların önemli uğraşları arasında yer almıştır. İnsan ve hayvanların beslenmelerinde bitkilerin çok önemli bir yere sahip olması, insanların bitki gelişmesi üzerinde her çağda ve zamanımızda ilgilerinin sürmesi başlıca nedenidir.

**Bitkilerin beslenme gelişmeleri ile ilgili
ilk dikkate değer öneri,**

Aristoteles (M.Ö. 384)

School of Athens; Rafael

ARİSTO,

**Bitkilerin gereksinim
duydukları besin
maddelerini**

**Kökleri aracılığıyla
toprakta
işlenmiş olarak
aldıklarını**

**Ve bu maddelerin
bitkilerde oldukları
gibi toprakta da
bulduklarını
ileri sürmüştür**



Jan Baptist van Helmont (1577-1644), Belçika

**Bitki besleme alanında ilk dikkate değer
araştırma
İyi planlanmış saksı denemesi**

1684, Yayınlandı

Söğüt Fidanı (Salix sp)	2.3 kg
Toprak	90.7 kg

**Yağmur suyu ya da arı su ile sulama, delikli
galvaniz kapak
Deneme süresi 5 yıl**

**Denemenin sonunda ağacın ağırlığı 77.1 kg
(Gelişim boyunca sonbaharda dökülen
yapraklar dikkate alınmamış)
Kurutulan topraktaki kayıp 57 gr.**

**SONUÇ :SÖĞÜT FİDANIN SUDAN
OLUŞMUŞTUR**

**Bitki beslemede atmosferin rolü (CO₂, O₂)
Topraktan alınan elementlerin işlevleri
bilinmediği için → YENİ BİR ÇIĞIR**



John Woodward, 1699

Nane (Menta sp)

Deneme süresi 77 gün

Bitkiler tarafından kullanılan su miktarı belirlenmiş

Bitkilerin ağırlıkları ölçülmüş

1. Yağmur suyu 1.14 gr
2. Thames nehri suyu..... 1.69 gr
3. Hyde Park kanal suyu9.02 gr
4. Toprak Karıştırılmış kanal suyu 18.42 gr

Bitki gelişmesinin suyun içerdiği yabancı madde miktarıyla artışı

BİTKİ GELİŞMESİ İÇİN TOPRAĞIN YA DA BENZERİ MATERYALLERİN ESAS OLDUĞU SONUCUNA VARILMIŞTIR



Stephen Hales, 1727

Bitkiler gereksinim duydukları besin elementlerinin bazılarını havadan alırlar (Hales, 1727)

Pl. 19

Pl. 20

Pag. 300.

Fig. 45

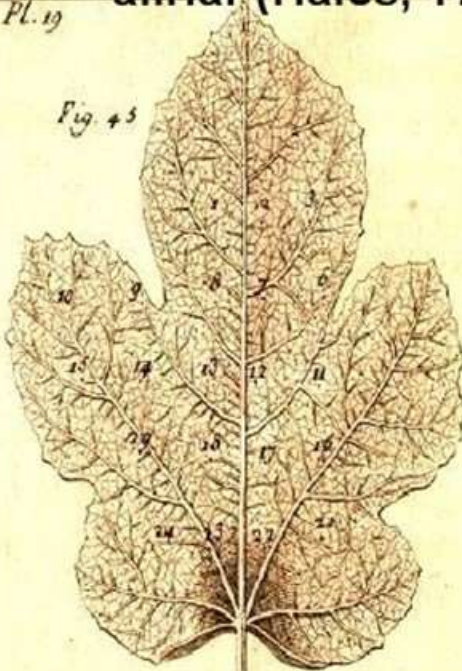
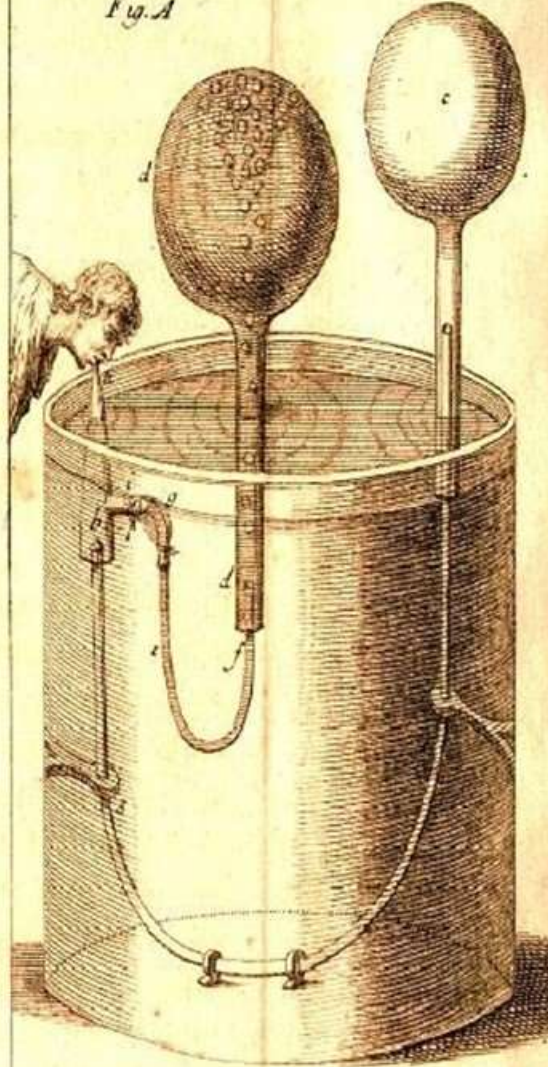
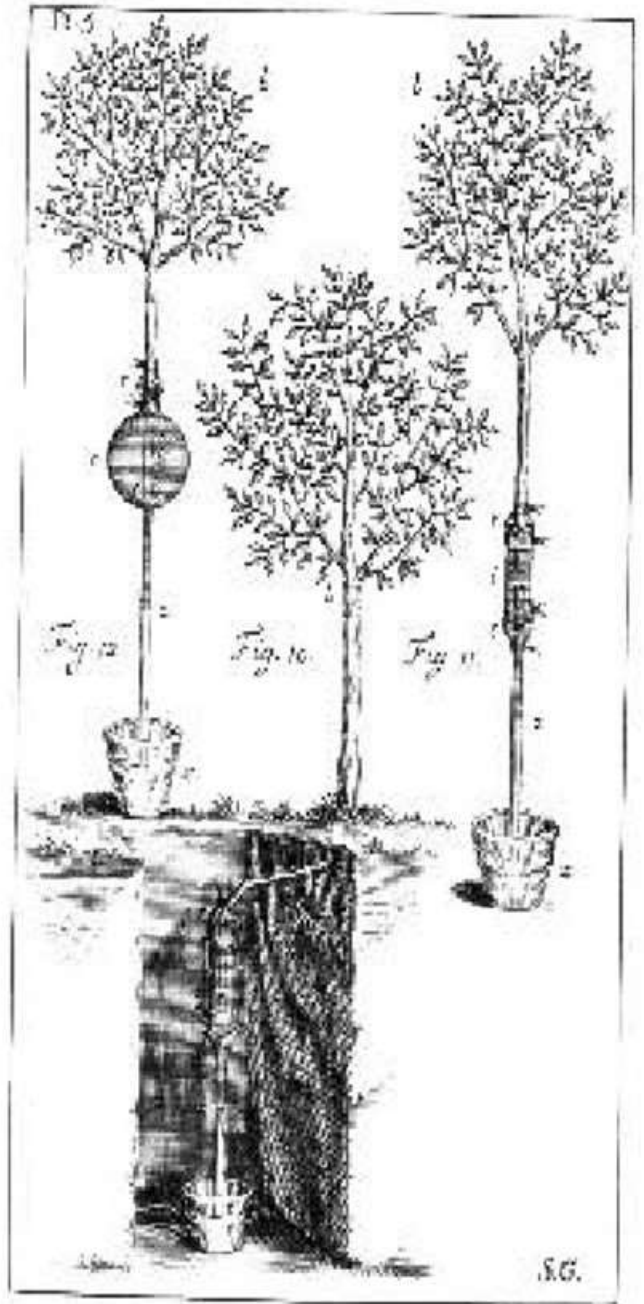


Fig. 46

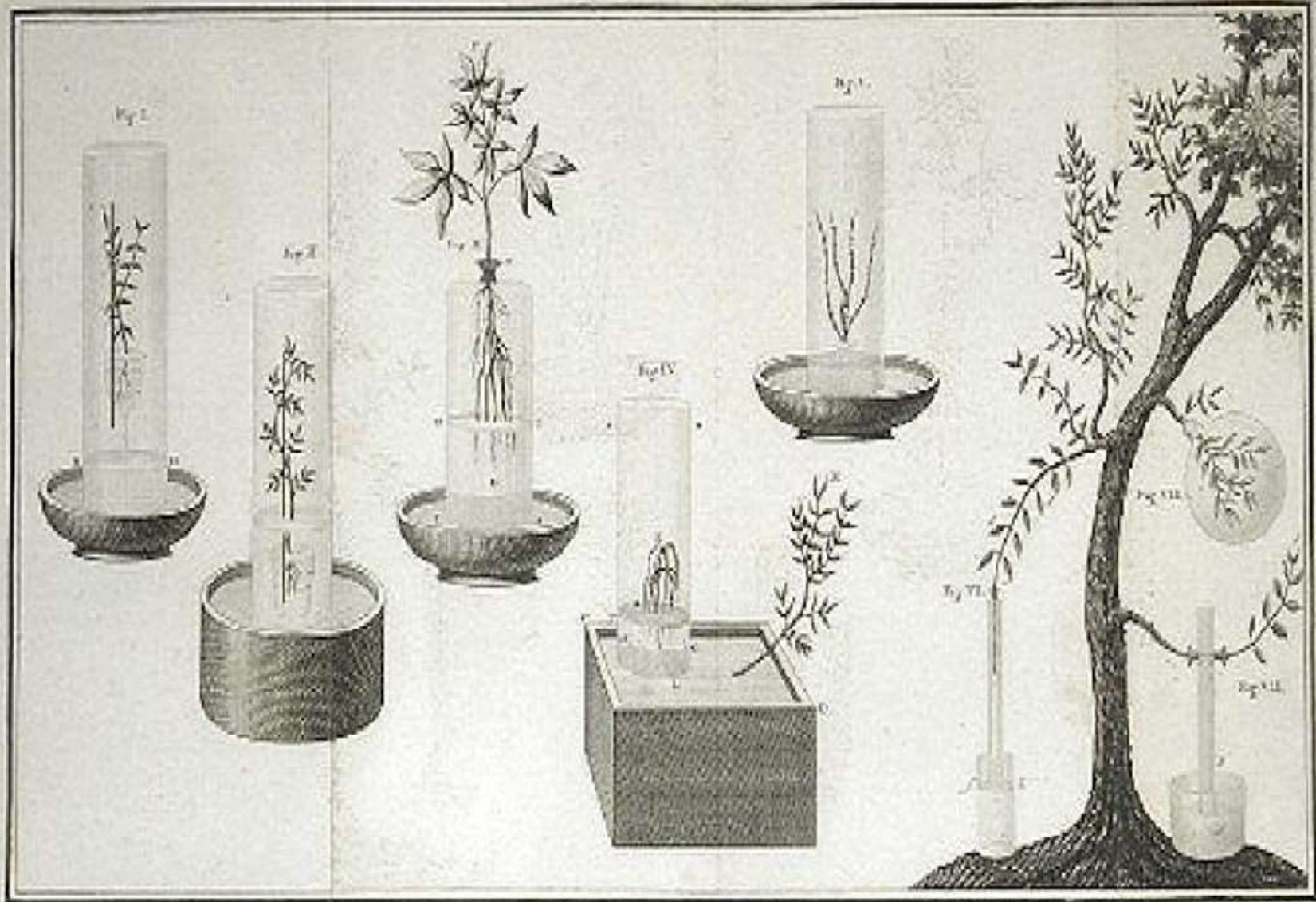
Fig. A



Maconneuve Insep.



S.G.



Besin elementleri için esas kaynağın toprak olduğu Theodore de Saussure'un çalışmaları ile kesinlik kazanmıştır.

Külde bulunan besin elementlerini, kökleri aracılığıyla topraktan aldığını açıklamıştır.

Arı su ve sulu tuz çözeltilerinde, bitki yetiştirmiş

Bitki külündeki mineral maddeler açısından

Sulu tuz çöz. > Arı su

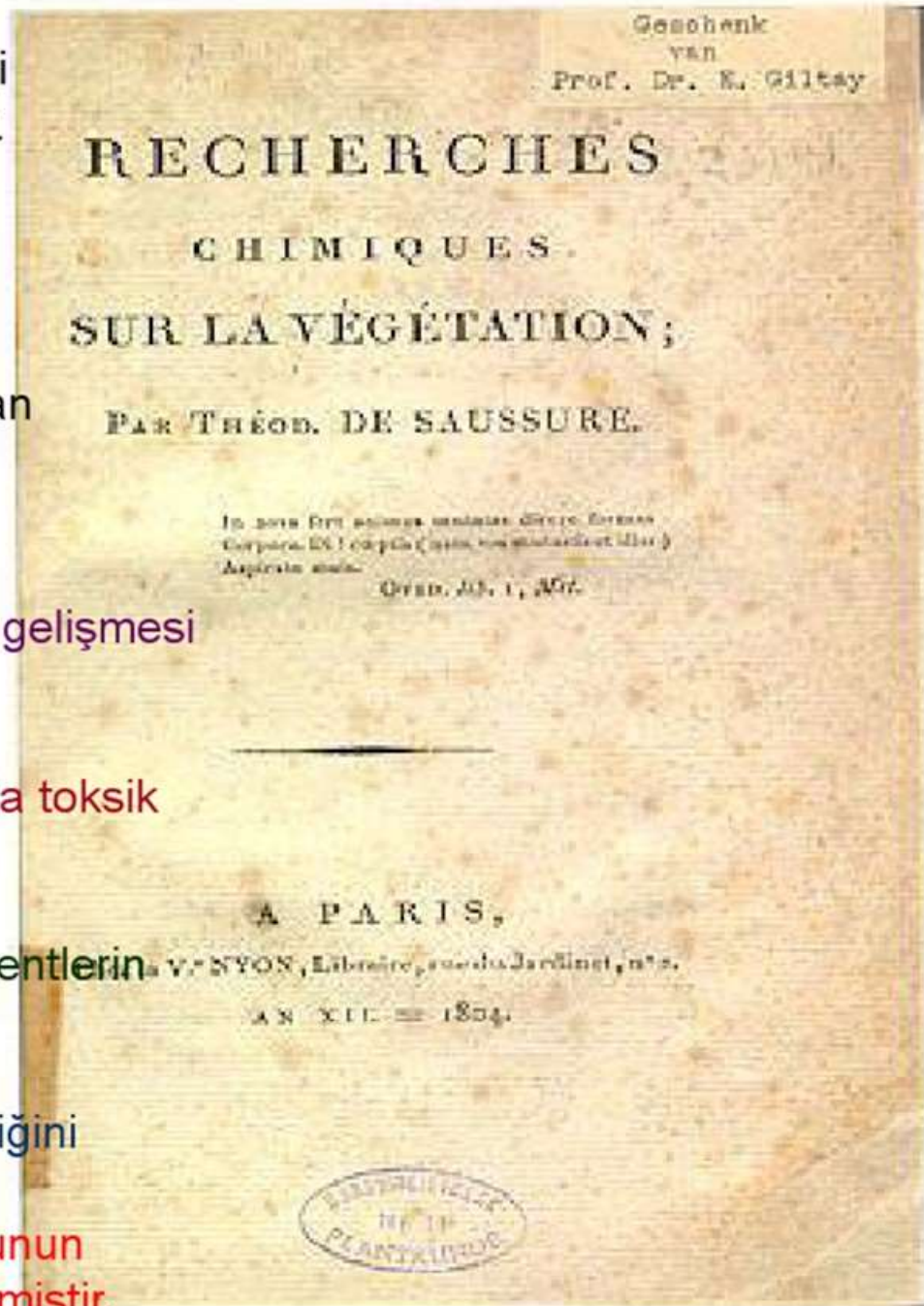
* Arı suya karıştırılan NO_3^- tuzlarının bitki gelişmesi için temel olduğu

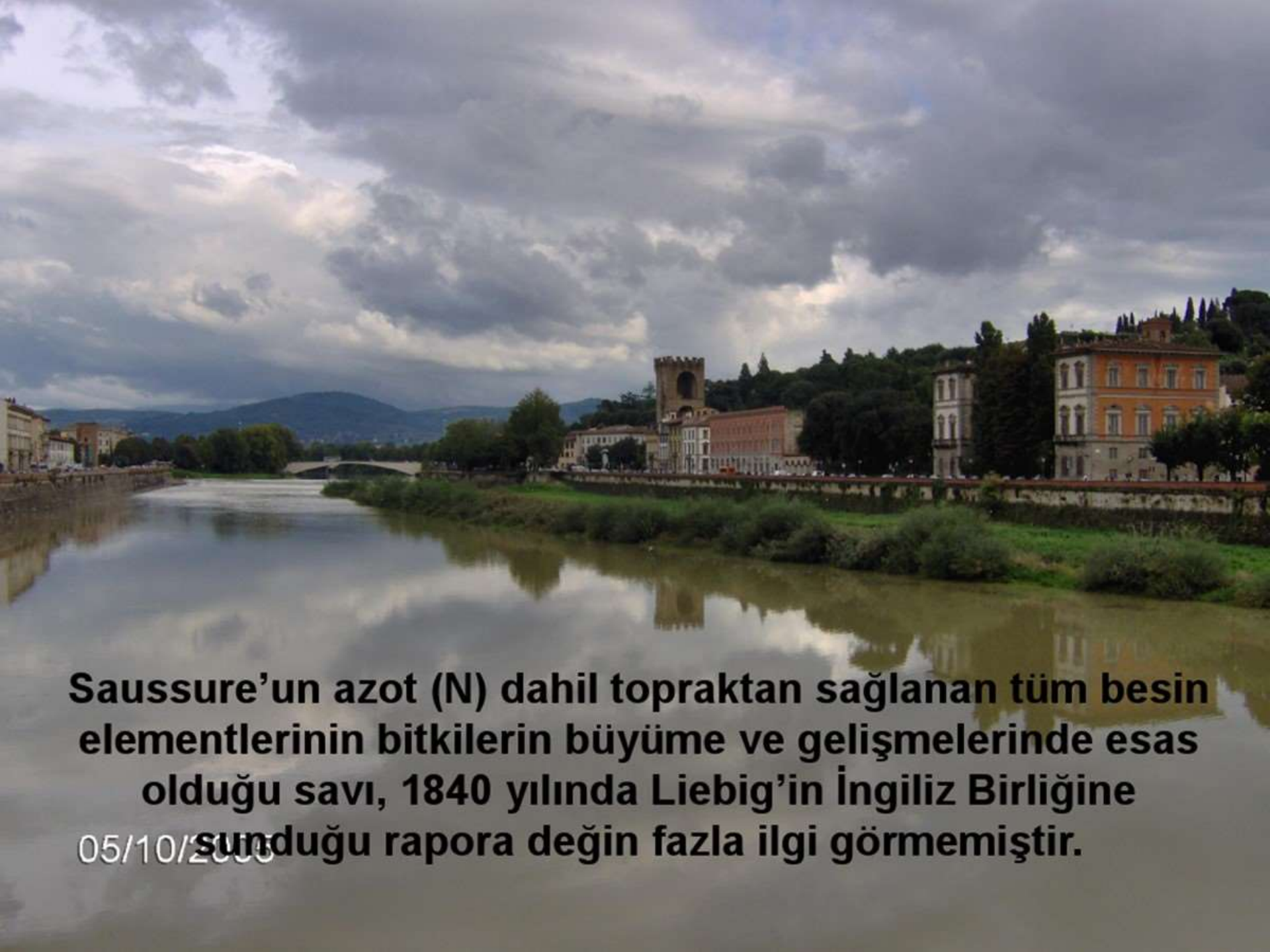
* Bitki kökleri ile yararlı elementler yanında toksik bileşiklerinde de alındığı

* Çeşitli tuzlardan, farklı miktarlarda elementlerin absorbe edildiği

• Bunun bitki türüne ve yaşına göre değiştiğini

* Tuz çözeltilerinde element absorpsiyonunun göreceli olarak daha fazla olduğu belirlenmiştir.





Saussure'un azot (N) dahil topraktan sağlanan tüm besin elementlerinin bitkilerin büyüme ve gelişmelerinde esas olduğu savı, 1840 yılında Liebig'in İngiliz Birliğine sunduğu rapora değin fazla ilgi görmemiştir.

05/10/2006

BİTKİ BESLEME ve GÜBRELEME

Beslenmeleri yönünden bitkiler ile insanlar ve hayvanlar arasında temelde önemli ayrımlılık bulunmaktadır. İnsan ve hayvanların bitkilere bağımlılıkları bu ayrımlılıktan kaynaklanmaktadır, bitkiler OTOTROF ve hayvanlar ise HETEROTROF olarak tanımlanmaktadır.

Bitkiler geliştikleri ortamdan aldıkları inorganik maddeleri (örneğin; H_2O ve CO_2 'i) sentezleyerek organik madde yapabilmekte ve böylece güneşin fiziksel enerjisini organik madde içerisine kimyasal gıda enerjisine dönüştürebilmektedir.

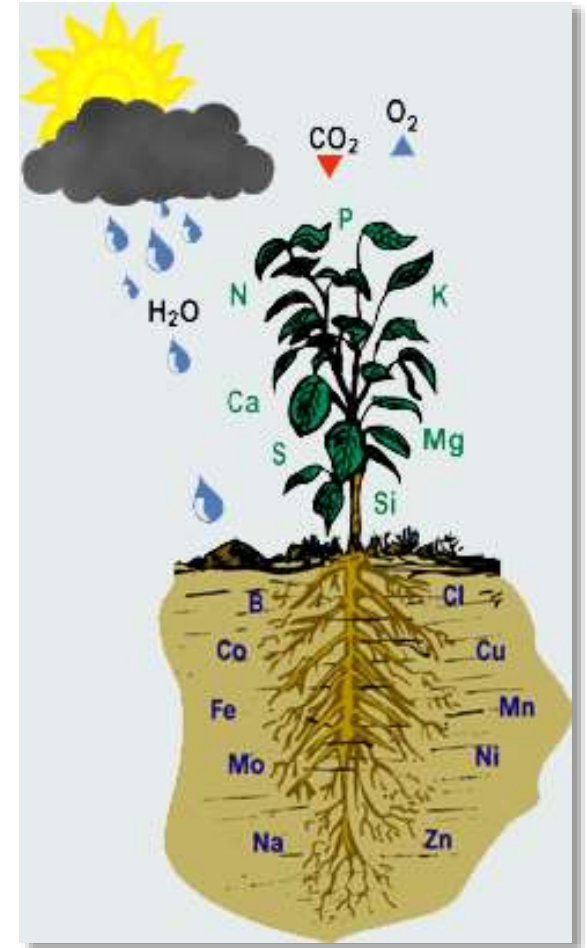
BİTKİ BESLEME ve GÜBRELEME

Bitkiler geliştikleri ortamdan aldıkları suyu yükseltgeyerek (oksitleyerek) havadan aldıkları karbondioksiti indirgeyerek organik madde yaparlar ve güneşin fiziksel enerjisini kimyasal gıda enerjisine dönüştürürler.

Canlıların dış ortamdan aldıkları inorganik maddelerden gelişmeleri için zorunlu olan organik maddeleri yapmalarına **ÖZÜMLEME** (asimilasyon) denir. Bu işi kendileri yapan ve başka bir canlıdan sağlanacak organik madde gereksinimi olmayan canlılar ototrof olarak tanımlanır. Tüm yeşil bitkiler bu yeteneğe sahiptir.

Besin ve besleme

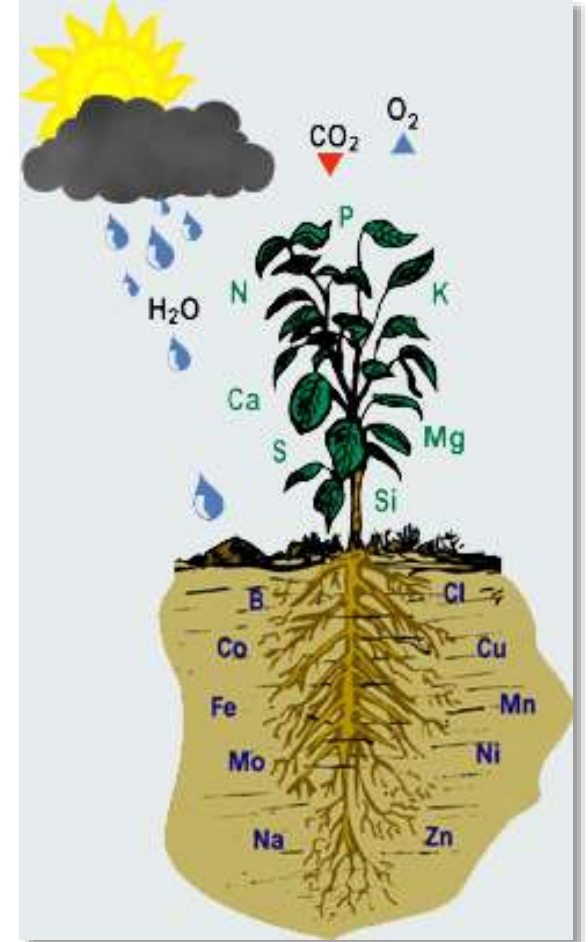
- Canlıların hücresel bileşenlerinin yapımı ve enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere, gerek duyduğu kimyasal maddelere "**besin**" denir
- Büyüme ve metabolizma (enerji sağlayıcı) için gerek duyulan besinlerin canlıya sağlanmasına ise "**beslenme**"
- Bitki besinleri bazı kimyasal elementlerden oluşur. Dolayısıyla yeşil bitkilerce gerek duyulan besinler, proteinler ve yağlar gibi organik besinlere gerek duyan hayvanlardan farklı olarak **inorganik** niteliklidir.



Bitki besin elementlerinin bitkisel üretim için önemi

Bitkiler

- ✓ inorganik besin maddelerini ve suyu yaprakları ya da kökleri aracılığıyla alırlar
- ✓ Aldıkları bu besin elementlerini de fotosentezde kullanarak yapraklar, dallar, kökler, çiçekler ve meyveyi oluşturan organik bileşikleri üretirler
- ✓ Üretim yeri ise klorofil molekülleridir



Bitki Besleme

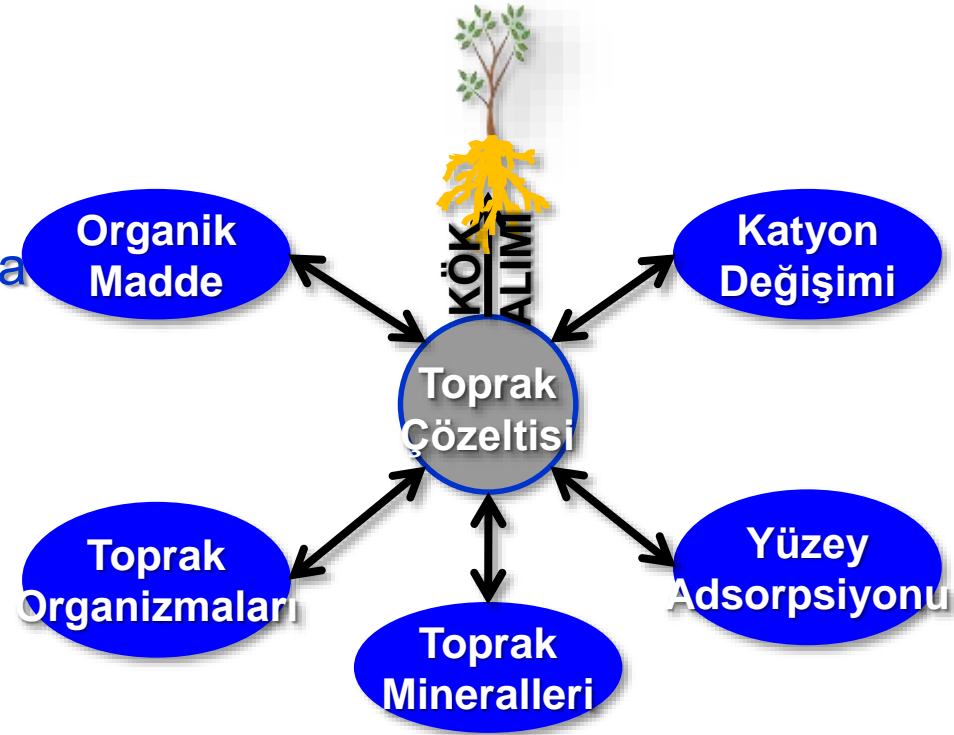
Bitkiler beslenme amacıyla *inorganik mineralleri* kullanır

Kayaçların ayrışmaları, organik madde, hayvanlar ve mikroorganizmaların dahil olduğu karmaşık ilişkiler toprak çözeltisinde inorganik besin iyonlarını oluşturmada rol oynarlar

Kökler bu mineralleri, eğer alınabilir formdaysalar absorbe ederler

Bu iyonlar, *diğer elementler* yada *alkalin veya asidik* topraklarca bağlanabilirler

Toprakta yaşayan *mikroorganizmalar* da besin elementi alımına yardımcı olurlar



Bitki Gelişimini Etkileyen Faktörler

1. Genetik Faktörler ve 2. Çevresel Faktörler

1. Genetik Faktörler:

Kültür bitkilerinin gelişme ve verimlerinde genetik özelliklerin önemi, melez ve diğer yüksek verimli çeşitlerin yetiştirilmesiyle açık bir şekilde ortaya konulmuştur. Islah çalışmaları ile elde edilen yüksek verim kapasitesine sahip tohumların çoğaltılarak üretime alınmasıyla, bu bitkilerden daha öncekilerin birkaç katına varan oranlarda ürün elde etmek imkanları doğmuştur. Bu bitkilerin yüksek verim kapasiteleri ve ayrıca iyi kalite, kuraklık ve hastalıklara dayanma gücü gibi özellikleri, genetik yapıları ile ilgilidir.

Bitki Gelişimini Etkileyen Faktörler

Durum wheat

Bread wheat

Rye



Bitki Gelişimini Etkileyen Faktörler

2. Çevresel Faktörler:

Bitkinin gelişmesi, genetik özelliklerinden başka, bir de çevre koşullarına bağlıdır. Burada çevre deyimi, bir organizmanın yaşamını ve gelişmesini etkileyen dış şartların ve etmenlerin tümünü ifade etmektedir. Bitkinin genetik özelliklerinin elverdiği oranda bir gelişme gösterebilmesi, bir takım çevresel etmenlerin de uygun durumda bulunmasına bağlıdır. Genetik özellikler itibariyle ne kadar yüksek bir verim kapasitesine sahip olursa olsun, örneğin, besin maddelerince fakir bir toprak üzerinde yetişen bir bitki, normal gelişmesini gösteremez ve beklenen verim düzeyinin altında kalır. Benzer şekilde yeterli bir şekilde su alamayan bir bitki de istenilen verime ulaşamaz.

Bitki Gelişimini Etkileyen Faktörler

Öte yandan, çevre faktörlerinin çoğunun etkisi birbirinden bağımsız değildir. Bir faktörün azalıp çoğalması, başka bir çevre faktörünü etkileyebilmektedir. Örneğin, toprakta bulunan su ve hava bitki gelişmesini etkileyen çevre faktörleri arasındadır. Bunlardan birinin artması, diğerinin azalması sonucunu doğurur.

Bitkilerin Verim Potansiyellerini Etkileyen Faktörler

İklim faktörleri	Toprak faktörleri	Bitkisel faktörler
Yağış	Organik Madde	Bitki tür ve çeşidi
Miktarı	Tekstür	Ekim tarihi
Dağılımı	Strüktür	Tohum mik. ve geomet.
Hava Sıcaklığı	KDK	Sıra aralığı
Oransal atmosfer nemi	Baz Doygunluğu	Tohum kalitesi
Işıklanma	Topoğrafya	Evapotranspirasyon
Kantitesi	Toprak Sıcaklığı	Yararlı su miktarı
İntensitesi	Toprak Yönetim Faktörleri	Bitki besleme
Süresi	İşleme	Zararlılar
Enlem/Boylam	Drenaj	Böcekler
Rüzgar	Diğerleri	Hastalıklar
Hızı	Köklenme Derinliği	Yabancı otlar
Dağılımı		Hasat etkinliği
CO ₂ konsantrasyonu		

GELİŞİM FAKTÖRLERİ

Bitki gelişimini etkileyen çevre faktörleri çok çeşitlidir, ancak bir grup çevre faktörü vardır ki bunların yokluğu halinde bitki yaşayamaz. Bunlara GELİŞİM FAKTÖRLERİ denilir. Gelişim faktörleri, bitkilerin yaşama ve gelişmeleri için bulunmaları mutlaka zorunlu olan fiziksel ve kimyasal faktörlerdir.

Bitki Gelişimini Etkileyen Faktörler

Belli başlı gelişim faktörleri şunlardır:

1. Işık

2. Su

3. Sıcaklık

4. Karbondioksit

5. Oksijen

6. İnorganik bitki besin maddeleri

ÜRÜN KANUNLARI

Yüksek verimlerin üretiminde kontrol edilebilen ve edilemeyen faktörler, birçoğu birbirleri ile ilişkili olduklarından aynı anda iç içe etkilidirler.

Verim potansiyelini etkileyen faktörlerin çoğu, bitki gelişimini-büyümesini ve verimini artırma veya azaltmada birbirleri ile etkileşim durumundadır.

Bir üreticinin veya uzmanın hedefi, verimi sınırlayıcı bütün faktörleri doğru olarak tanımlamak ve kontrol edilebilen bütün faktörlerin etkilerini ya gidermek veya minimum düzeye inecek biçimde düzeltmek olmalıdır.

Justus von Liebig 1862 yılında bu ilkelerin önemini belirlemiş ve bunu Minimum Yasası olarak ifade etmiştir.

A black and white portrait of J. Von Liebig, a man with light-colored hair, wearing a dark suit and a bow tie. He is looking slightly to the right of the camera. The background is dark and textured.

“Kimyanın Tarım ve Fizyolojiye Uygulanması”

Toprakta tüm öteki bitki besin maddeleri optimum düzeyde bulansalar bile bunlardan birinin azlığı yada yokluğu halinde topraktan kaldırılan ürün miktarını bu minimumdaki besin maddesi belirler.

ÜRÜN KANUNLARI

Minimum Kanunu:

Her tarla toprağı, bir veya birden fazla besin elementlerini maksimum veya minimum düzeylerde içerir. Minimum düzeyde bulunan bir element (Ca, P, N ...) bitkinin verimi ile doğrudan ilişkilidir; bu, verimi belirleyen ve kontrol eden faktördür.

Kalsiyumun minimum olduğu varsayılırsa, verimi belirleyen bu faktör olacak, ve ortamdaki potasyum, fosfor gibi elementlerin miktarları 100 kat arttırılsa bile, verim kalsiyumun miktarına bağlı olarak değişmeden kalacaktır.

Minimum Kanunu



ÜRÜN KANUNLARI

Azalan Verim Kanunu:

Liebig'in minimum kanunu dediğimiz, gelişim faktörleri ile ürün arasındaki ilişkiyi açıklayan prensipleri ortaya koymasını izleyen yıllarda yapılan araştırmalar, bir bitki besin maddesinin artan miktarları ile bitkinin kuru madde üretimi arasındaki ilişkinin her zaman lineer olmadığını göstermiştir.

Araştırmalarda, bir bitki besin maddesinin miktarının arttırılması sonucu elde edilen ürün artışının, her birim besin maddesi artışı için birbirine eşit olmadığı ve üründe elde edilen artışın giderek azaldığı gözlenmiştir.

Azalan verim Kanunu

Bu gözlemler sonucunda 20. yy. başlarında, Mitscherlich adlı Alman bilim adamı gelişim faktörlerinin ürün miktarı üzerine olan etkilerini açıklamak için bir takım prensipler ortaya koymuştur ve ortaya attığı bu prensiplere de Mitscherlich kanunu demiştir.

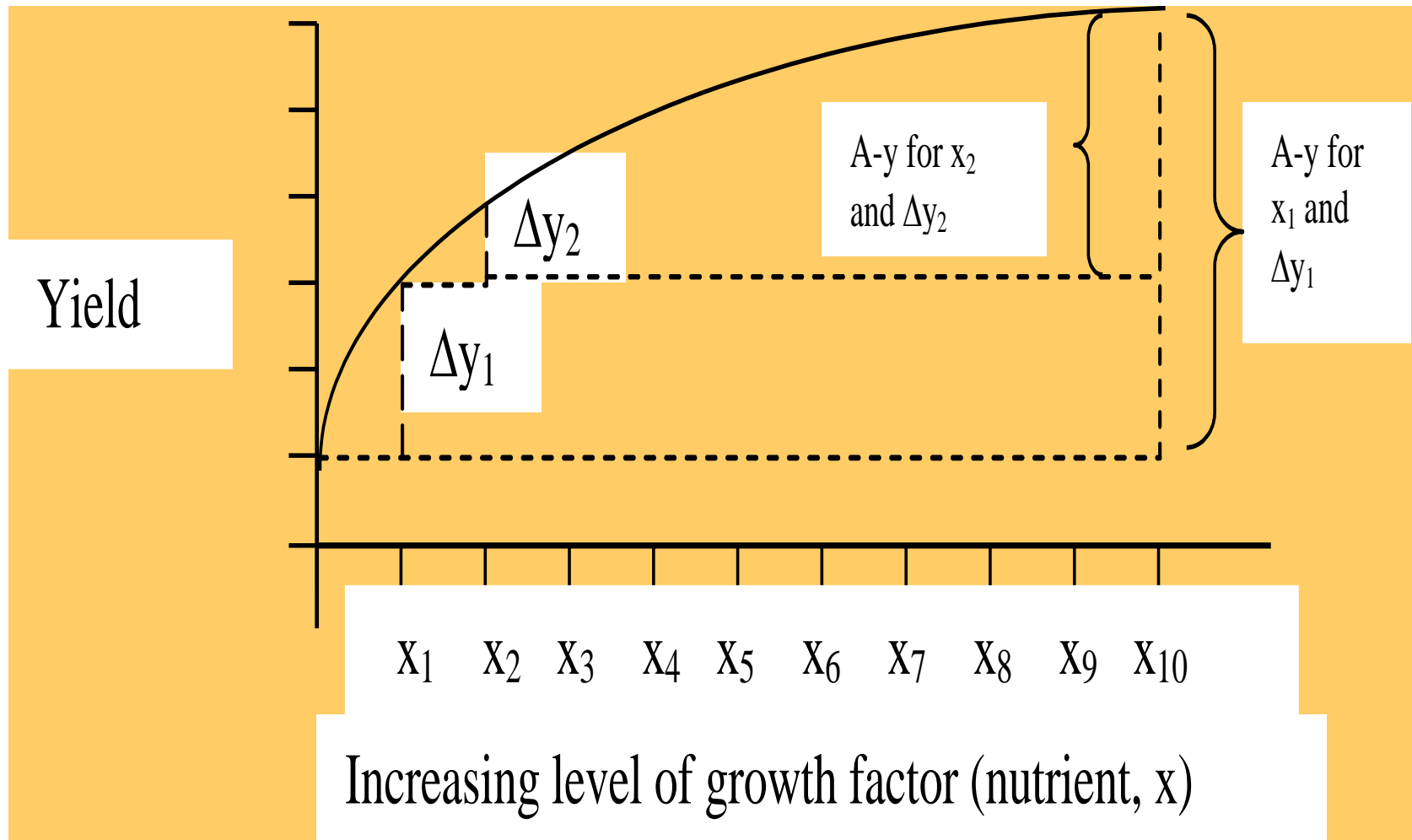
Mitscherlich kanunu daha sonra, gelişim faktörleri ile ürün miktarı arasındaki ilişkiyi bugün en iyi şekilde açıklayan “azalan verim kanununun” ortaya çıkmasına öncülük etmiştir.

Azalan verim Kanunu

Bu prensiplerin önemlileri dört maddede toplanmaktadır.

- 1. Her gelişim faktörü diğerine bağlı olmaksızın ürün miktarını artırır.**
- 2. Gelişim faktörünün ürün üzerine olan etkisi maksimum ürüne yaklaştıkça azalmaktadır.**
- 3. Bir gelişim faktörünün her bir birim miktarının üründe sağlayacağı artış, maksimum üründen eksik olan miktarla sınırlıdır.**
- 4. Her gelişim faktörünün kendine özgü ve sabit bir etki değeri vardır.**

Azalan verim Kanunu



BESİN ELEMENTLERİ

BESİN ELEMENTLERİNİN BİTKİLERDEKİ MİKTARLARI

Herhangi bir yeşil bitki ele alınır, parmaklar arasında hafifçe sıkılırsa suyun çıktığı görülür. O zaman bitkiler herşeyden önce suya sahiptir. Aynı bitki, suyu uçurulduktan yani kurutulduktan sonra fırında yakılırsa organik tabiatlı yanıcı kısım gider, geriye besin elementlerinden oluşan ve kül adı verilen yanmayan kısım kalır. O halde bitkiler temelde su, organik madde ve besin elementlerinden oluşmaktadır.

BESİN ELEMENTLERİ

Bunların miktarları bitkiden bitkiye değişmekte ve bitkilerin genelde % 70'i su, % 27'si organik madde ve % 3'ünü besin elementleri oluşturmaktadır.

Besin elementleri bitkilerde başta organik madde yapımında (fotosentezde) olmak üzere çok çeşitli metabolik olayların cereyanında önemli görev yaparlar.

Bu nedenle bitkilerin ve bitki organlarının besin elementi içeriklerinin bilinmesi büyük önem taşır.

BESİN ELEMENTLERİ

Bitkilerin besin elementi içerikleri genelde kuru madde ilkesine göre ifade edilir. Böylece bitki örneklerinde su miktarları aynı düzeye getirileceği için karşılaştırmalar anlam ve değer taşır.

Bitkilerde besin elementleri yüzde (%) olarak ya da $\mu\text{g g}^{-1}$, mg kg^{-1} ve $\mu\text{mol g}^{-1}$ şeklinde ifade edilmektedir.

BESİN ELEMENTLERİ

Bitkilerin değişik organlarında en az 74 elementin bulunduğu saptanmıştır. Bitkiler geliştikleri ortamda çözünebilir durumda olan çok sayıda elementi oransal miktarları ayrımlı olmak üzere alırlar.

Bitkilerde kuru maddenin büyük bölümünü karbon (C), oksijen (O) ve hidrojen (H) oluşturur. Bitkiler bu elementleri çoğunlukla karbondioksit ve sudan alırlar. Miktarca dördüncü sırada azot (N) bulunur ve bunu potasyum (K), fosfor (P), kükürt (S) vb. elementler izler.

BESİN ELEMENTLERİ

Bitkilerde bulunan besin elementi miktarları üzerine bitkinin türü, yaşı, kök büyümesi, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri, toprakta yayılışı şeklinde bulunan elementlerin cins ve miktarları, uygulanan tarımsal yöntemler, hava koşulları gibi çok çeşitli etmenler etki yapar.

MUTLAK GEREKLİ BESİN ELEMENTLERİ

BİTKİ GELİŞİMİ İÇİN MUTLAK GEREKLİ BESİN ELEMENTLERİ, TANIMI VE SINIFLANDIRILMASI:

Bir elementin bitki için mutlak gerekli bir besin elementi olabilmesi için;

a. Elementin noksanlığı durumunda bitkinin vejetatif ya da generatif gelişmesini büyüme dönemi içerisinde tamamlayamaması gerekir,

b. Elementin noksanlığı ile ilgili olarak ortaya çıkan belirtiler yalnızca noksan olan elementin sağlanması ile önlenmeli ya da giderilmelidir,

MUTLAK GEREKLİ BESİN ELEMENTLERİ

c. Sağlanan element bitkinin gelişmesi üzerine bitki besin maddesi olarak doğrudan kendine özgü etki yapmalı ve bu etki gelişme ortamında uygun olmayan bazı mikrobiyolojik, kimyasal koşulları düzeltmek ya da bir enzimatik sistemde görev almak şeklinde ortaya çıkmalıdır.

MUTLAK GEREKLİ BESİN ELEMENTLERİ

Bitki besin elementleri denildiği zaman genelde; *ışık enerjisi karşısında gerçekleştirilen fotosentez sonucu ışığın fiziksel enerjisinin kimyasal gıda enerjisi şeklinde depo edildiği organik maddenin yapımında kullanılan ve bitkiler tarafından az ya da çok absorbe edilen kimyasal elementler* olarak anlaşılır.

Bitkiler için temel 17 element bulunmaktadır



Element	Sembol	Bitkilerce alınma formu
Karbon	C	CO_2
Hidrojen	H	H^+ , OH^- , H_2O
Oksijen	O	O_2
Azot	N	NH_4^+ , NO_3^-
Fosfor	P	HPO_4^{2-} , $H_2PO_4^-$
Potasyum	K	K^+
Kalsiyum	Ca	Ca^{2+}
Magnezyum	Mg	Mg^{2+}
Kükürt	S	SO_4^{2-}
Demir	Fe	Fe^{2+} , Fe^{3+}
Mangan	Mn	Mn^{2+} , Mn^{4+}
Bor	B	H_3BO_3 , BO_3^- , $B_4O_7^{2-}$
Çinko	Zn	Zn^{2+}
Bakır	Cu	Cu^{2+}
Molibden	Mo	MoO_4^{2-}
Klor	Cl	Cl^-
Nikel	Ni	Ni^{2+}

MUTLAK GEREKLİ BESİN ELEMENTLERİ

Mutlak gerekli besin elementlerinin sınıflandırılmasında ve gruplandırılmasında genel kabul görmüş bir ilke bulunmamaktadır. Araştırmacılara ve ülkelere göre değişmekle birlikte mutlak gerekli elementler bitkilerde bulunuş miktarlarına göre genelde MAKRO ve MİKRO elementler şeklinde sınıflandırılmaktadır.

MUTLAK GEREKLİ BESİN ELEMENTLERİ

Literatürlerde bazı durumlarda da temel ve iz elementler şeklinde de kullanılmaktadır.

Bitkiler tarafından topraktan çok fazla miktarda alınan ve bitki dokusunda fazla miktarlarda bulunan besin elementlerine **Makro**, toprakta az miktarlarda alınan ve bitkideki konsantrasyonları makrolara göre daha düşük olan besin elementlerine ise **mikro** besin elementleri denir.

MUTLAK GEREKLİ BESİN ELEMENTLERİ

Karbon (C)
Oksijen (O)
Hidrojen (H)

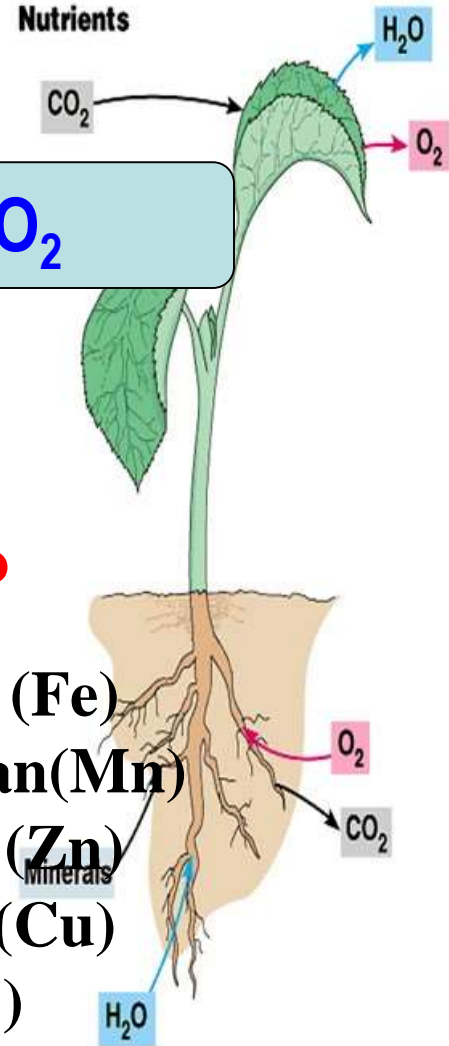
H₂O ve CO₂

Makro

Azot (N)
Fosfor (P)
Potasyum (K)
Kükürt (S)
Magnesium (Mg)
Kalsiyum (Ca)

Mikro

Demir (Fe)
Mangan (Mn)
Çinko (Zn)
Bakır (Cu)
Bor (B)
Molibden (Mo)
Klor (Cl)



Besin Elementi Düzeylerinin Tanımlanması

Bitkilerde gözle görülebilen noksanlık semptomlarının çıkışına neden olan bir çok başka stres faktörleri de vardır; bu nedenle, noksanlık semptomlarının tanısında özen gösterilmelidir. Bitkilerde bulunan besin elementlerinin düzeylerinin tanımlanmasında aşağıdaki sözcükler kullanılır:

Besin Elementi Düzeylerinin Tanımlanması

Noksan

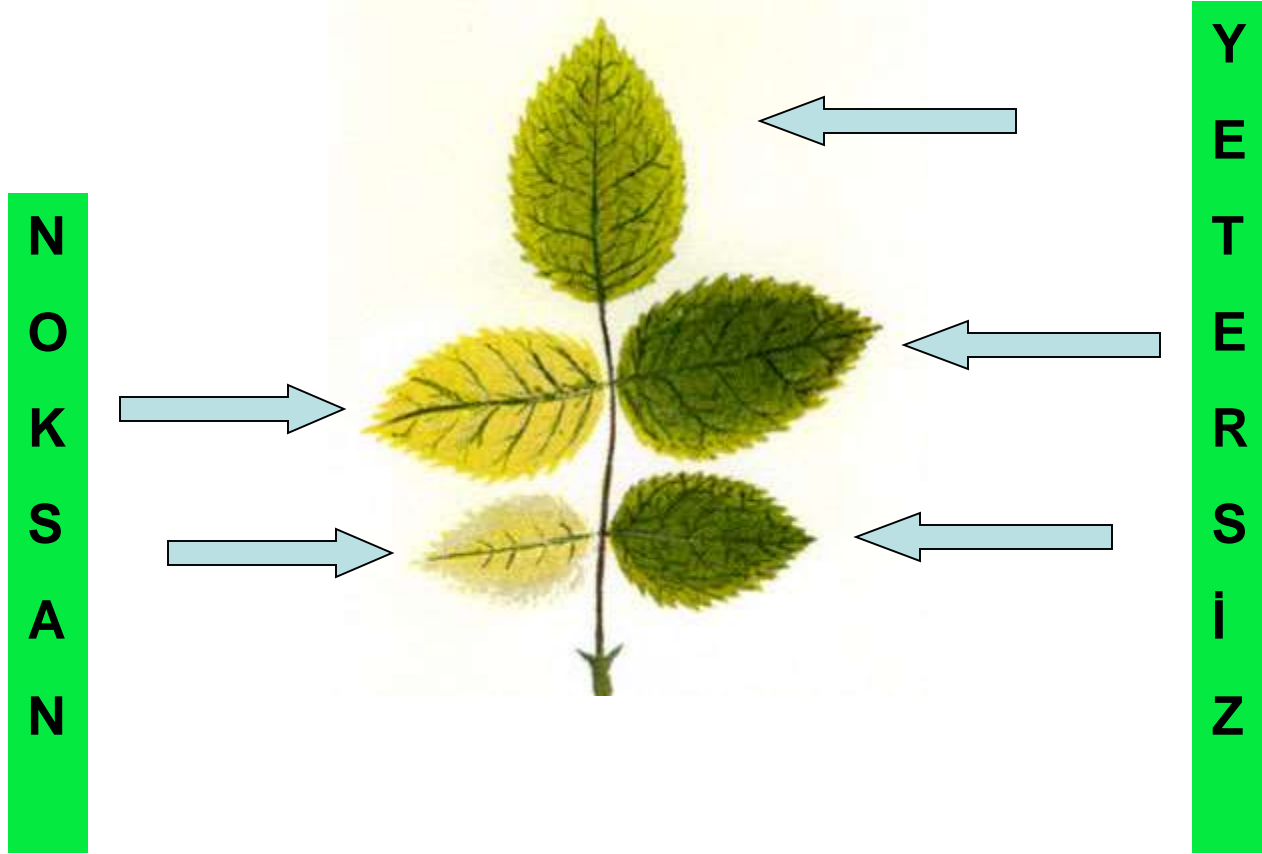
Bitki gelişimi için zorunlu olan bir elementin, verimi şiddetli olarak sınırlayacak ve bitkide belirgin noksanlık semptomlarının oluşmasını sağlayacak kadar, bitkide düşük bir konsantrasyonda bulunmasıdır. Aşırı noksanlıklar, noksanlığın bulunduğu bitkinin ölümüne yol açabilir.

Besin Elementi Düzeylerinin Tanımlanması

Yetersiz

Herhangi zorunlu bir bitki besin elementinin düzeyi, optimum verim için, bitkide gereksinilen konsantrasyonun altında bulunması ya da bir diğer elemente göre dengesiz bir konsantrasyonda olmasıdır. Zorunlu bir bitki besin elementinin böyle bir düzeyde bulunmasının, bitkideki semptomlarının gözlenmesi çok seyrek olur.

Besin Elementi Düzeylerinin Tanımlanması



Besin Elementi Düzeylerinin Tanımlanması

Fazla

Zorunlu bir bitki besin elementi konsantrasyonunun, bitkide bir diğer elementin noksanlığına yol açabilecek denli yüksek düzeyde bulunması durumudur.

Besin Elementi Düzeylerinin Tanımlanması

Toksik

Ya zorunlu yada diğer elementlerden birinin veya birkaçının bitkideki konsantrasyonunun, bitki gelişimini şiddetli olarak azaltacak şekilde yüksek düzeyde bulunmasıdır. Şiddetli toksisite, bitkilerin ölümü ile sonuçlanır.



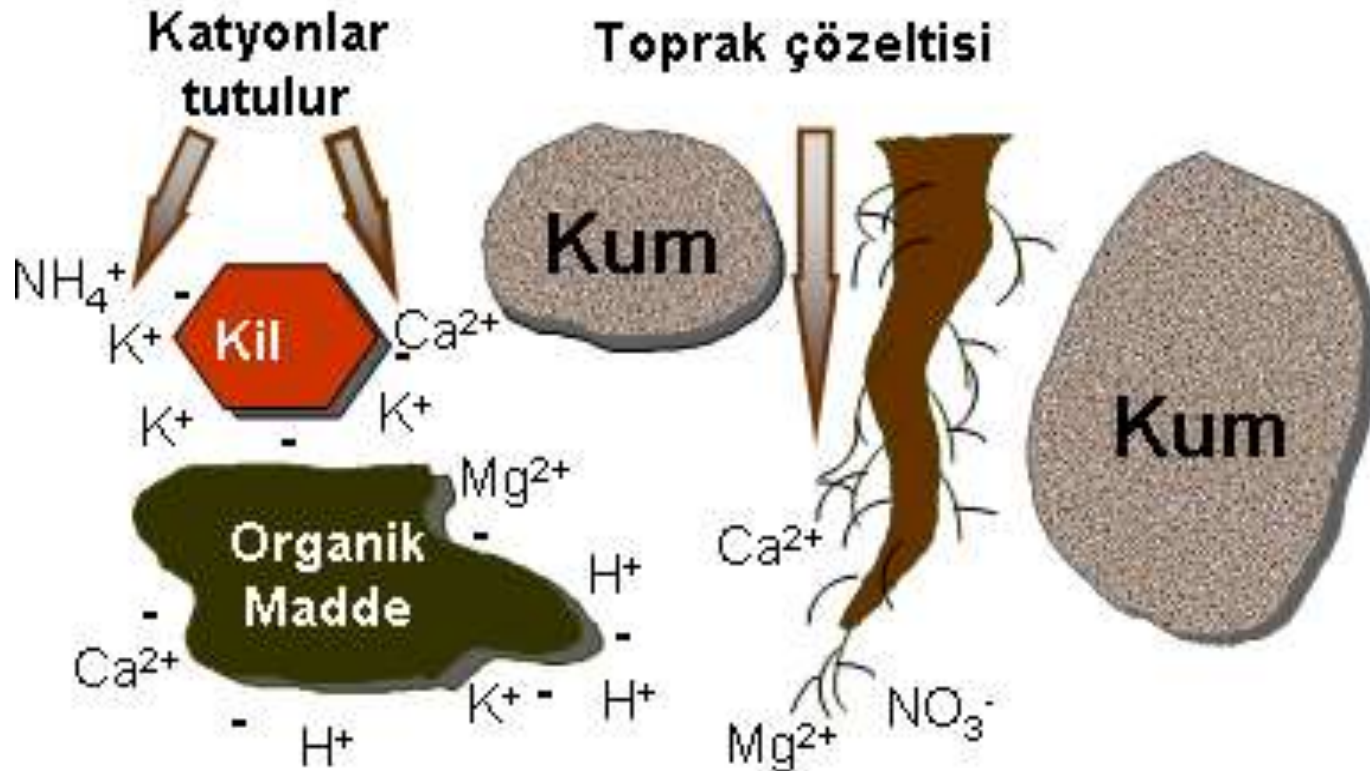
MAY 10 2005

BITKİ BESİN ELEMENTLERİ KAYNAĞI OLARAK TOPRAK

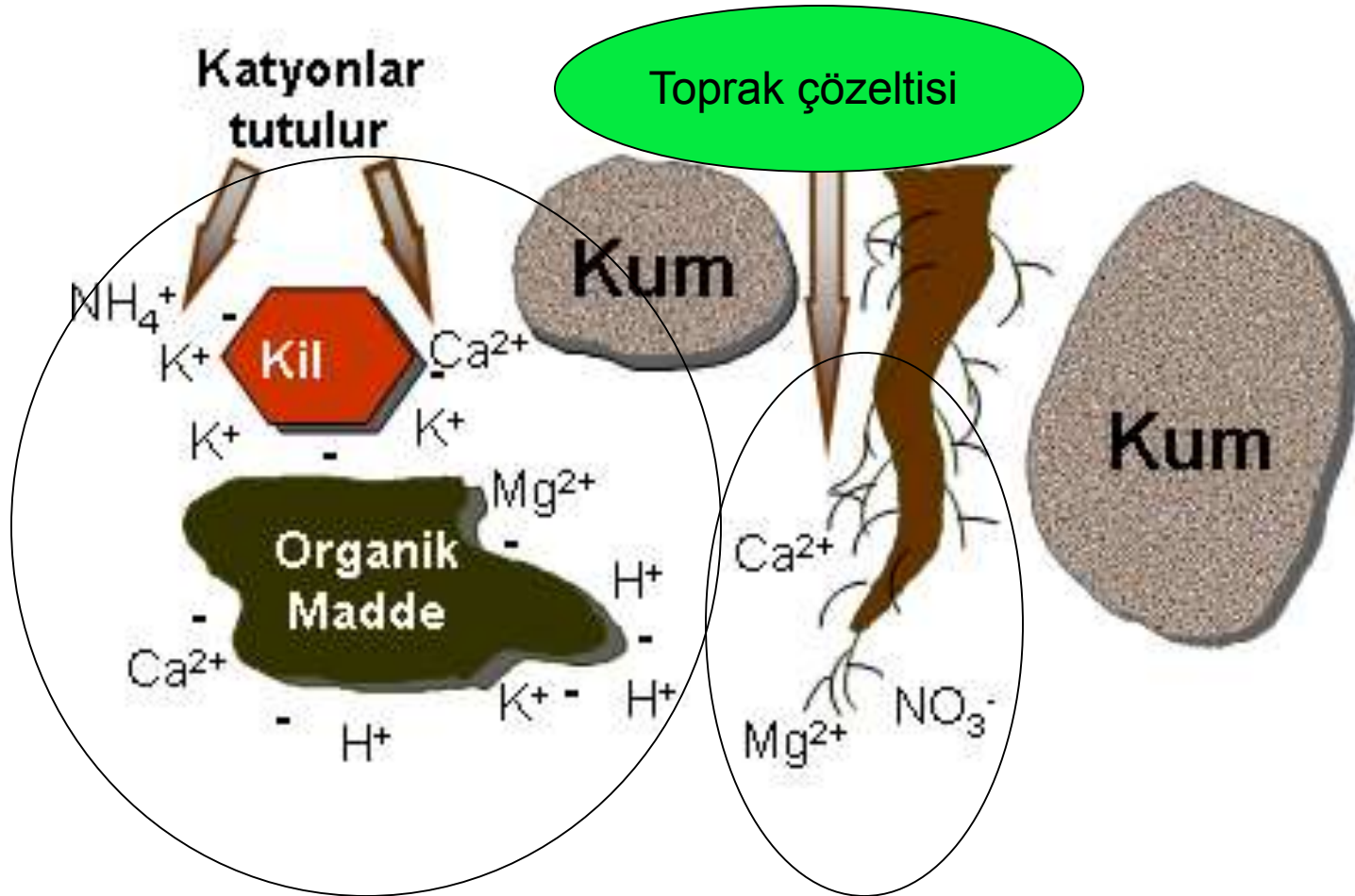
Toprakta yetişen bitkiler gereksinim duydukları besin elementlerinin tamamına yakını kökleri aracılığı ile topraktan alırlar.

Bitki besin elementleri toprakta 5 değişik şekilde bulunur:

1. Toprak çözeltilisinde çözünmüş şekilde;
2. Toprağın değişim komplekslerinde adsorbe edilmiş şekilde
3. Toprak minerallerinde kimyasal bağlı olarak
4. Organik maddede organik bileşikler şeklinde
5. Toprak porlarında (boşluklarında) gaz şeklinde bulunur.



Bitkiler toprakta değişik şekillerde bulunan besin elementlerinden en fazla toprak çözeltisinde çözünmüş şekilde bulunanlar ile toprağın değişim komplekslerinde adsorbe edilmiş durumda olanlardan yararlanırlar.



BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ KAYNAĞI OLARAK TOPRAK

Toprak çözeltilisinde azalan besin elementleri toprağın katı fazında bulunan (adsorbe olmuş) besin elementleri tarafından sürekli yenilenir. Toprak çözeltisi ise “içerisinde çözünmüş şekilde mineral medde ve gaz bulunan toprak suyu” olarak tanımlanmaktadır.

Toprak çözeltisi ile toprağın katı fazı arasında yukarıda işaret edildiği gibi sürekli besin elementi değişimi söz konusudur. Toprak çözeltisinden besin elementleri çeşitli yollarla azaldıkça, katı fazdan toprak çözeltisine verilmek suretiyle aradaki denge sürekli olarak korunur.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ KAYNAĞI OLARAK TOPRAK

Herhangi bir nedenle aradaki dengenin bozulması sonucu bitkilerde noksanlık belirtileri ortaya çıkar. (ör. Fosfor)

- * Belirli bir zamanda toprak çözeltisinde çözünmüş durumda bulunan bitki besin elementleri miktarı “**intensite etmeni**”, toprağın katı fazı üzerinde bulunan bitki besin elementi miktarı ise “**kapasite etmeni**” olarak tanımlanmaktadır.

Kasyon/Anyon Adsorpsiyonu

Toprağın bir çok katı maddeleri (özellikle, kil ve organik madde), gaz ve çözünmüş haldeki maddeleri yüzeylerinde tutma, yani **adsorbe etme** yeteneğindedirler



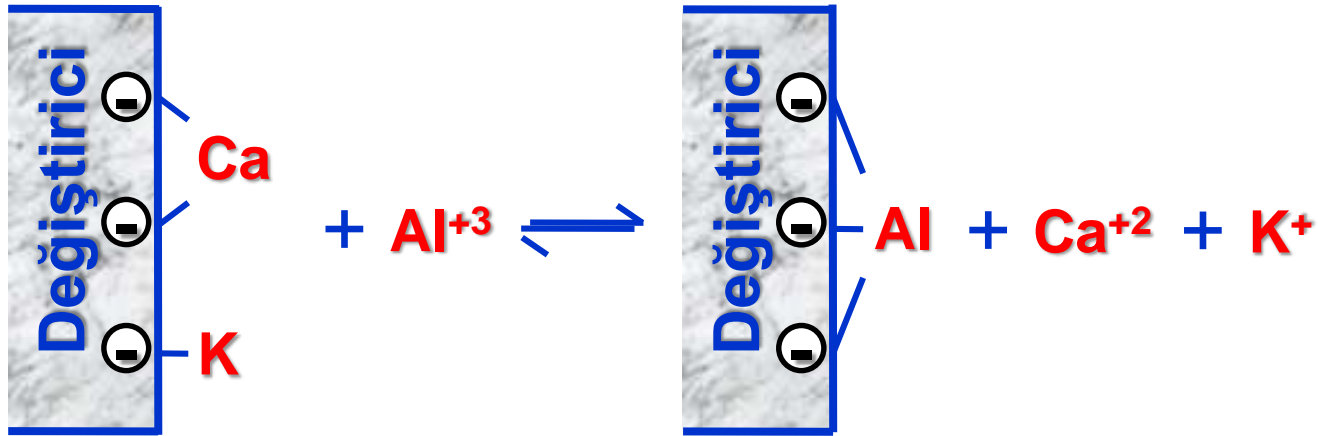
Adsorbatlar

- su ve bir çok organikler gibi **nötr moleküller**
- kationlar ve anyonlar gibi **yüklü atom ve moleküller**

Adsorpsiyon, hem **elektrostatik**, hem de **kovalent güçlerle** veya her ikisi ile, gerek **yüklü** gerekse **yüklenmemiş** yüzeylerde gerçekleşebilir

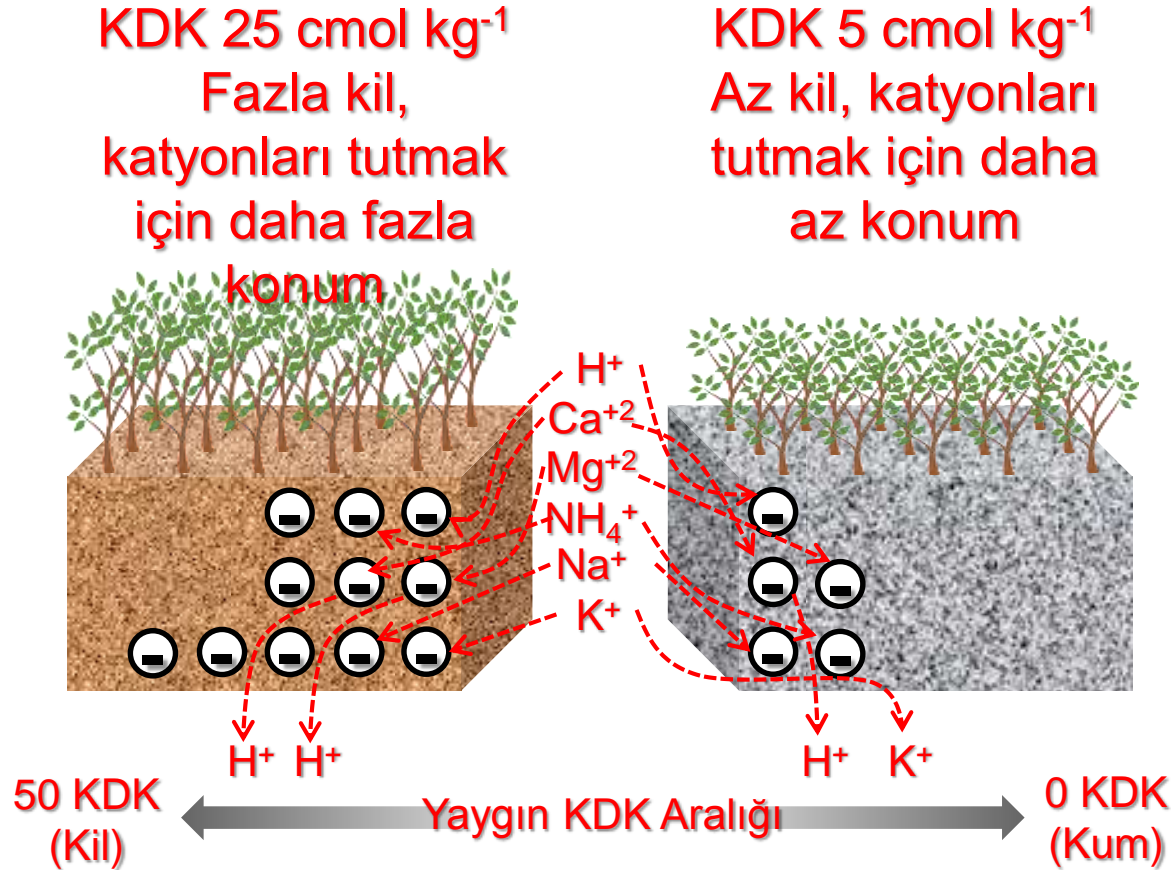
Kasyon/Anyon Adsorpsiyonu

Toprak katı fazının (kil mineralleri, organik madde) anyon (- yüklü iyon) ve kationları (+ yüklü iyon) adsorbe edip bunların yerine toprak çözeltisine ekivalan (eşdeğer) miktarda başka iyonlar vermesine “**iyon değişimi**” denir



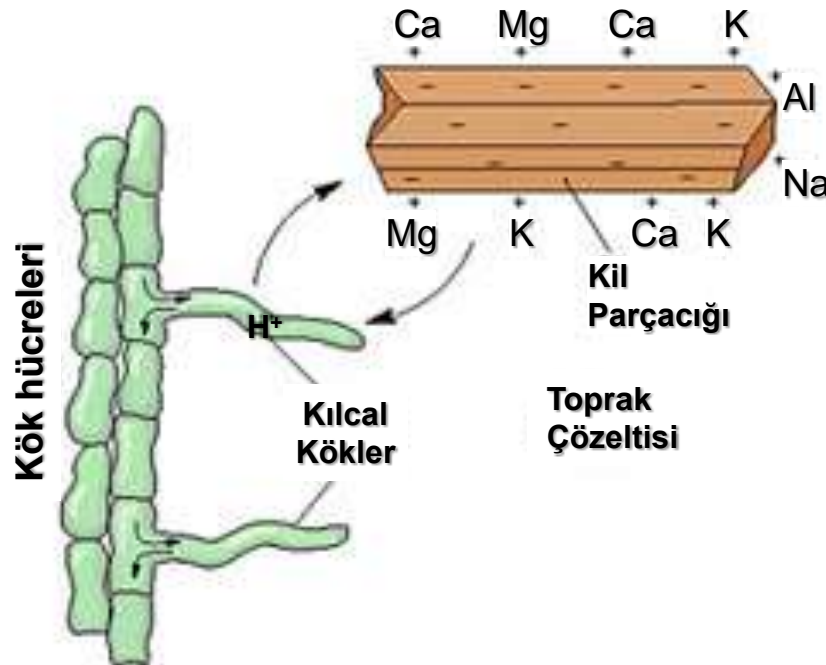
Kasyon Adsorpsiyonu

Toprak katı fazının yüzeyleri (kil mineralleri ve organik madde; toprağın iyon değiştiricileri) negatif yüklü olduğundan toprakta daha çok “**kasyon değişimi**” söz konusudur



Kasyon Adsorpsiyonu

- ✓ Toprağın iyon değiştirebilme yeteneği sayesinde iyonlar toprakta tutunarak yıkanmaktan kurtulurlar ve bitkilerin yararlanması için rezerv oluştururlar
- ✓ Toprak verimliliği ile topraktaki iyon değiştiricilerin miktarı ve bunların tutma g¼c¼ arasında önemli ilişki bulunur (daha fazla tutunma=daha fazla besin)



Katyon Adsorpsiyonu

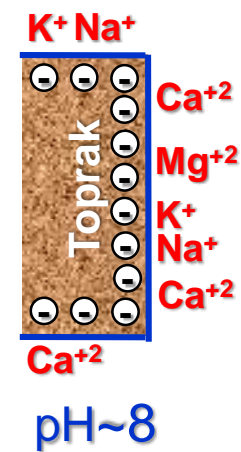
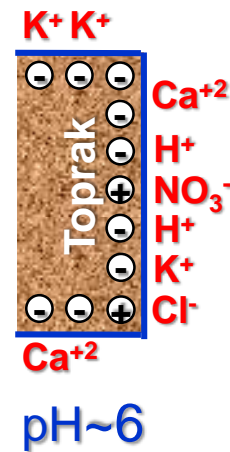
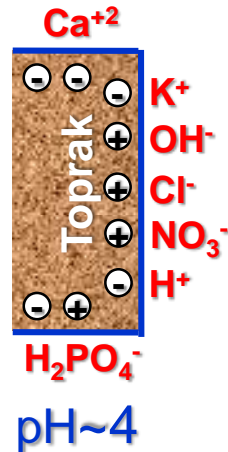
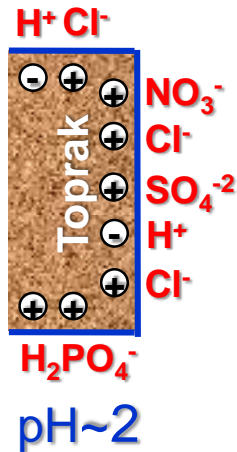
- ✓ Toprakların kolloidal kil parçacıkları üzerinde katyonların değişimi çok hızlı ve iki yönlüdür. Çoğunluk nötr ve hafif alkali topraklarda değişebilir asal katyon Ca^{+2} olup bunu Mg^{+2} izler. Asit tepkimeli topraklarda ise asal değişebilir katyon H^{+} iyonudur. Alkali (sodik) topraklarda ise Na^{+} 'dur.
- ✓ Değişebilir katyonlar toprakların kolloidal parçacıkları tarafından özdeş güçle tutulmazlar. Kolloidal parçacıklar tarafından katyonların tutulma sırası asal olarak:

$\text{H}^{+} > \text{Ca}^{+2} > \text{Mg}^{+2} > \text{K}^{+} \geq \text{NH}_4^{+} > \text{Na}^{+}$ şeklindedir.

Anyon Adsorpsiyonu

Anyonların adsorpsiyonu

- ✓ Topraklardaki değiştirici yzeyler, katyonlarla birlikte anyonları da tutabilirler
- ✓ Anyon değişimi (1) değiştirici yzeyin OH grubuna bir H⁺un tutunması veya (2) OH grubunun diğer bir iyonla yer değiştirmesi şeklinde olabilir
- ✓ OH iyonlarının değişiminde ozellikle kil mineralleri, Fe ve Al'un serbest oksitleri rol oynar
- ✓ Anyon adsorpsiyonunda anyonların turu, diş ortamdaki konsantrasyonu ve pH rol oynar. pH<7 olduğunda anyon adsorpsiyonu artar



Anyon Adsorpsiyonu

- ✓ Anyonlardan Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , H_2PO_4^- , NO_3^- ve OH^- topraklarda bulunan asal anyonlardır. Anılan anyonlardan H_2PO_4^- anyonu hariç ötekileri topraktan kolayca yıkanarak gider.

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

BİTKİ KÖKLERİ VE KÖK SİSTEMLERİ

Bitkiler gereksinim duydukları besin elementlerinin büyük bir bölümünü geliştikleri ortamdan toprakaltı organlarıyla (kök) ve az bir bölümünü de toprak üstü organları ile (gövde, dal ve yaprak) alırlar.

Bu nedenle bitkilerde kök sistemleri büyük önem taşır. Kök sistemi denildiği zaman köklerin tümü akla gelir. Kök sistemleri bitkilerin yetiştiği ortam koşullarının etkisi altında, yapı, ağırlık, gelişme ve yayılma yönünden ayrımlılık gösterir.

Su ve besin elementi alımında, bitki kök sistemlerinde kök ucu yaşamsal öneme sahiptir.

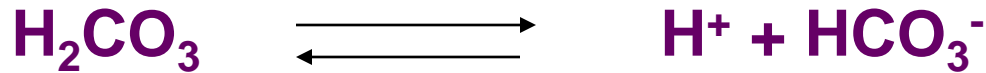
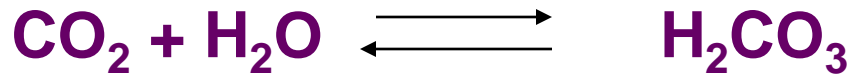
BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Bitki kök sistemleri tarafından CO₂ salgılandığı Czapek (1896) adlı araştırmacı yaptığı bir dizi araştırmalar sonucu saptamıştır. CO₂ özellikle kök tüyleri ve kök başlığı yöreleri arasında yer alan yüzeysel hücreler ile kök tüyü oluşturmayan hücreler tarafından salgılanmaktadır.

Genelde gelişmenin başlangıcında bitki kökleri tarafından salgılanan karbondioksit miktarı göreceli olarak en azdır. Zaman ilerledikçe salgılanan CO₂ miktarı da artar. Genellikle çiçeklenme ya da buna yakın gelişme dönemlerinde kök sistemleri tarafından en yüksek düzeyde CO₂ salgılanır. Olgunlaşma döneminde salgılanan CO₂ miktarı tekrar en düşük düzeye iner.

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Kök sistemleri tarafından salgılanan CO₂ toprak nemi ile formülde gösterildiği gibi birleşerek karbonik asiti (H₂CO₃) oluşturur. Karbonik asitin iyonize olması sonucu H⁺ iyonu açığa çıkar. Bağımsız duruma geçen hidrojenler ve toprağın değişim kompleksleri üzerindeki katyonlar yer değiştirerek bitki besin elementlerinin toprak çözeltisine geçmesini sağlar. Toprak çözeltisine geçen besin elementleri de bitkiler tarafından kolaylıkla alınırlar.



BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Bitki besin elementlerinin yayırlılığında ve alımında kök çevre alanının önemi giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Kök yüzeyinden 1-2 mm uzaklıkta olan ve köklerin doğrudan etkisi altında bulunan alan RİZOSFER şeklinde adlandırılmıştır.

Bitki kök sistemleri tarafından rizosfere sürekli organik ve inorganik özellikli bileşikler verilir. Organik bileşikler bitki köklerinden doğrudan salgılanabildiği gibi ölmüş kök dokularının dağılıp parçalanmalarından da oluşabilir. Kök sistemlerinden rizosfere verilen ve miktarca fazla olan organik bileşikler mikroorganizmalar tarafından parçalanır.

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Rizosfer pH'sı, bitki ve toprak etmenlerine bağı olarak rizosfer dışı toprağın pH'sından 2 birim kadar ayrımlıdır. Bunun temel nedeni rizosferde oluşun H^+ ve HCO_3^- (ya da OH^-) iyonlarının veya salgılanan organik asitlerin etkisi altında katyon/anyon alımındaki ayrımlılıktır. (mikrobiyal faaliyet sonucu da karbonik asit oluşmaktadır)

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Bitki kökleri tarafından rizosfere sürekli yüksek (polisakkaritler) ve düşük moleküllü (şekerler, amino asitler, fenolik maddeler) organik bileşikler verilmekte ya da salgılanmaktadır.

Salgılanan yüksek moleküllü bileşikler:

- a. Kök başlığının kurummasını önler
- b. Köklerin toprak parçaları arasında kolayca ilerlemesini sağlar
- c. Özellikle kuru topraklarda toprak-kök değinimini güçlendirerek besin elementlerinin kolay alınmasına (mikroelementler, P, Al ve Ağır metaller) ve rizosferde uygun toprak agregasyonuna yardımcı olur.

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Bitki kökleri tarafından salgılanan organik bileşikler, rizosferdeki mikroorganizmaların gelişip güçlenmeleri yönünden önemlidir (organik bileşikler aynı zamanda m.organizmaların besin kaynağıdır). Bu nedenle bitkilerde fotosentez ürünleri köklere sürekli taşınır ve bunun sonucu olarak köklerde metabolik aktivite çok yüksektir. (mikrobiyal yoğunluk, Rizosfer dışı yoğunluğun yaklaşık 100 katı).

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Rizosferde bulunan m.organizmalar değişik yollardan bitkilerin besin elementlerinden yararlanmaları üzerine etki gösterirler:

- a.** Bitkinin ve bitki köklerinin gelişmesine
- b.** Besin elementlerinin yarayışlı hale geçmesine
- c.** Besin elementlerinin alım mekanizmalarına etki yapmak suretiyle bitkilerin besin elementlerinden daha fazla yararlanmalarını sağlarlar.

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

Bitkilerde köklerin 4 önemli işlevi vardır:

1. Bitkileri toprağa bağlamak
2. Topraktan su ve besin elementlerini almak
3. Su ve besin elementlerinin alındıkları yerden gövde ve yapraklara taşınmasını sağlamak
4. Bitki hormonları ve diğer organik asitleri sentezlemek

KÖK BÜYÜMESİNİ ve GELİŞMESİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

BİTKİ KÖKLERİNİN BÜYÜMESİNE VE GELİŞMESİNE ETKİ YAPAN ETMENLER;

1. Karbonhidaratların kök sistemine aktarılması
2. Bitki besin elementleri
3. Havalanma
4. Nem
5. Sıcaklık
6. Tekstür

KÖK BÜYÜMESİNİ ve GELİŞMESİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

1. Karbonhidratların kök sistemine aktarılması

Bitki çeşidine ve gelişme durumuna göre fotosentez ürünlerinin ortalama %25-50'si kök büyümesi ve besin elementleri alımı için hergün köke aktarılır. Köke gönderilen karbonhidratların yarısı solunumda kullanılır.

Çimlenme sonucu oluşan genç kökler ise gereksinim duydukları karbonhidratları tohumda depo edilmiş karbonhidratlardan sağlar ve gelişme ilerledikçe tohumda depo edilmiş karbonhidratların önemi azalır.

2. Bitki besin elementleri

Kökün büyümesi, morfolojisi ve toprak profilinde kök sisteminin dağılımı üzerine bitki besin elementlerinin etkisi önemlidir.

Özellikle azotun (N) etkisi en yüksek düzeyde olup, bunu fosfor (P) izler.

KÖK BÜYÜMESİNİ ve GELİŞMESİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

3. Havalanma

İyi havalandırılan topraklarda kök çoğunlukla iyi büyür. Solunum oranının yüksek olması nedeni ile bitki köklerinin oksijen gereksinimleri yüksektir. Toprakta yetişen bitki kökleri oksijen gereksinimlerini toprak porlarındaki ve atmosferdeki havanın değişimi ile sağlarlar.

Kök büyümesi, toprak havasının oksijen içeriği %8'den aşağıya düştükçe gerilemekte ve %2'den az olduğu zaman hemen hemen büyüme durmaktadır.

KÖK BÜYÜMESİNİ ve GELİŞMESİNİ ETKİLEYEN ETMENLER

4. Nem

Kök büyümesi üzerine toprağın su içeriği, fiziksel ve kimyasal toprak etmenlerine bağlı olarak etkinlik göstermektedir. Genellikle bitki köklerinin büyüme oranı yaş topraklara göre kuru topraklarda daha iyidir. Ancak kuru topraklarda mekanik direncin yanında su içeriğinin azlığı kök büyümesinde temel stres nedenidir.

Topraklarda yarayışlı su içeriğinin azalması durumunda strese giren bitkilerde toprak üstü organlara göre kök sistemi daha fazla gelişir. Bunun sonucu olarak su stresi nedeni ile bitkide kök/gövde kuru madde oranı artar.

5. Sıcaklık

Bitkilerde kök büyümesi optimum sıcaklığın altındaki ve üzerindeki sıcaklıklarda azalır. Optimum kök büyüme sıcaklığı bitki türleri arasında ayrımlı olup, genel olarak bitkiler için optimum kök büyüme sıcaklığı 18-24 °C'dir.

Kök büyümesi düşük sıcaklıklarda olumsuz şekilde etkilenmekte, kökler daha kısa ve kalın olmakta, özellikle yan kök oluşumu gerilemektedir.

BİTKİLERDE BESİN ELEMENTİ ALIMI

6. Tekstür

Bitkilerde kök büyümesi ve gelişmesi toprak tekstürü ile yakından ilgilidir. Toprağın herhangi bir kesiminde bulunacak kil katı, kaya vb. yanında taban suyu düzeyinin yüksekliği kök büyümesini önemli derecede sınırlar.

Bitkilerde kumlu topraklarda killi topraklara göre genelde daha ince, daha çok yan dallı ve derine inen kök oluştururlar.

Herhangi bir nedenle sıkışmış, hacim ağırlığı artmış ve porları yitmiş toprakta kökün gelişmesi ve kökün uzaması önemli derecede azalır.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

Bitki besin elementleri toprağın katı, sıvı ve gaz fazlarında bulunur. Toprağın **katı fazı** bitki besin elementlerinin temel kaynağıdır. Katı fazın inorganik parçacıkları K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Co gibi katyonlar için kaynaklık ederken, organik parçacıkları da başta N olmak üzere P ve S için kaynaklık eder.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

Toprak çözeltisi olarak adlandırılan toprağın sıvı fazı bitki besin elementlerini temelde iyon şeklinde içerir. Burada O_2 ve CO_2 çözünmüş şekilde bulunur. Toprak porlarını dolduran toprak havası ile atmosfer arasında sürekli bir değişim ve yenileme söz konusudur. Toprak havasında bulunan O_2 ve CO_2 temelde bitki köklerinin, bakteri, mantar ve canlıların solunum ürünleridir.

Toprak havasında başta NH_3 (Amonyak), N_2 şeklinde azot olmak üzere kimi besin elementleri de gaz şeklinde bulunur.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

Bitkiler, toprak çözeltilisinde çözünmüş şekilde bulunan besin elementlerinden göreceli olarak en kolay yararlanırlar. Bunu toprağın katı fazında bulunan adsorbe olmuş olan elementler izler. Toprak katı fazında organik bileşikler ve kimyasal bileşikler şeklinde bulunan elementlerden bitkiler en güç ve en geç yararlanırlar.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

Bitkiler tarafından alınabilmeleri için toprak çözeltilisindeki bitki besin elementlerinin kök etki alanına taşınmasına ve bitki köklerinin katı faz ile değinim içerisinde bulunmasına gereksinim vardır.

Bitki kökleri tarafından kolayca alınabilmesi için toprak çözeltilisinde iyon şeklinde bulunan bitki besin elementlerinin kök etki alanına taşınmasında toprak çözeltilisinin önemi büyüktür.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

Toprak çözeltilisinde bulunan iyonların kök etki alanına taşınmaları iki yolla olmaktadır:

- ✓ **Kitle Akımı**
- ✓ **Difüzyon**

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

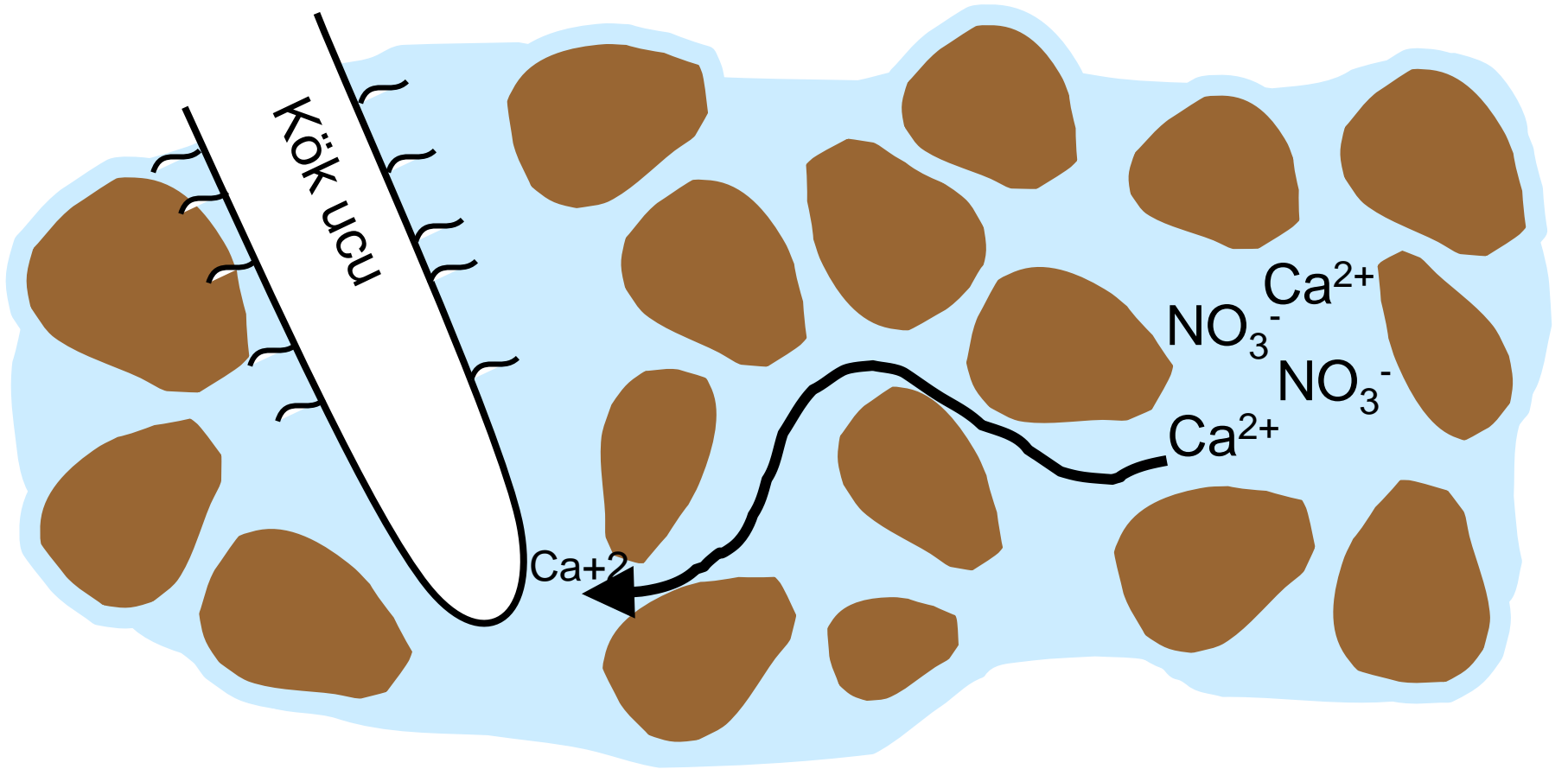
1. Kitle Akımı

Kitle akımı ile iyonları kök etki alanına taşınmaları toprakta suyun çeşitli hareketi ile gerçekleşmektedir. Toprakta yavaş da olsa suyun hareketi sonucu suyun içerisinde bulunan iyonlar taşınırlar.

En hızlı kitle akımı yağış ve sulamadan hemen sonra ve en yavaş kitle akımı ise buharlaşma anında görülür.

Bitkiler tarafından topraktan su alındıkça kök etki alanına suyun hareketi de hızlanır.

Kitle akımı



BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ETKİ ALANINA TAŞINMASI

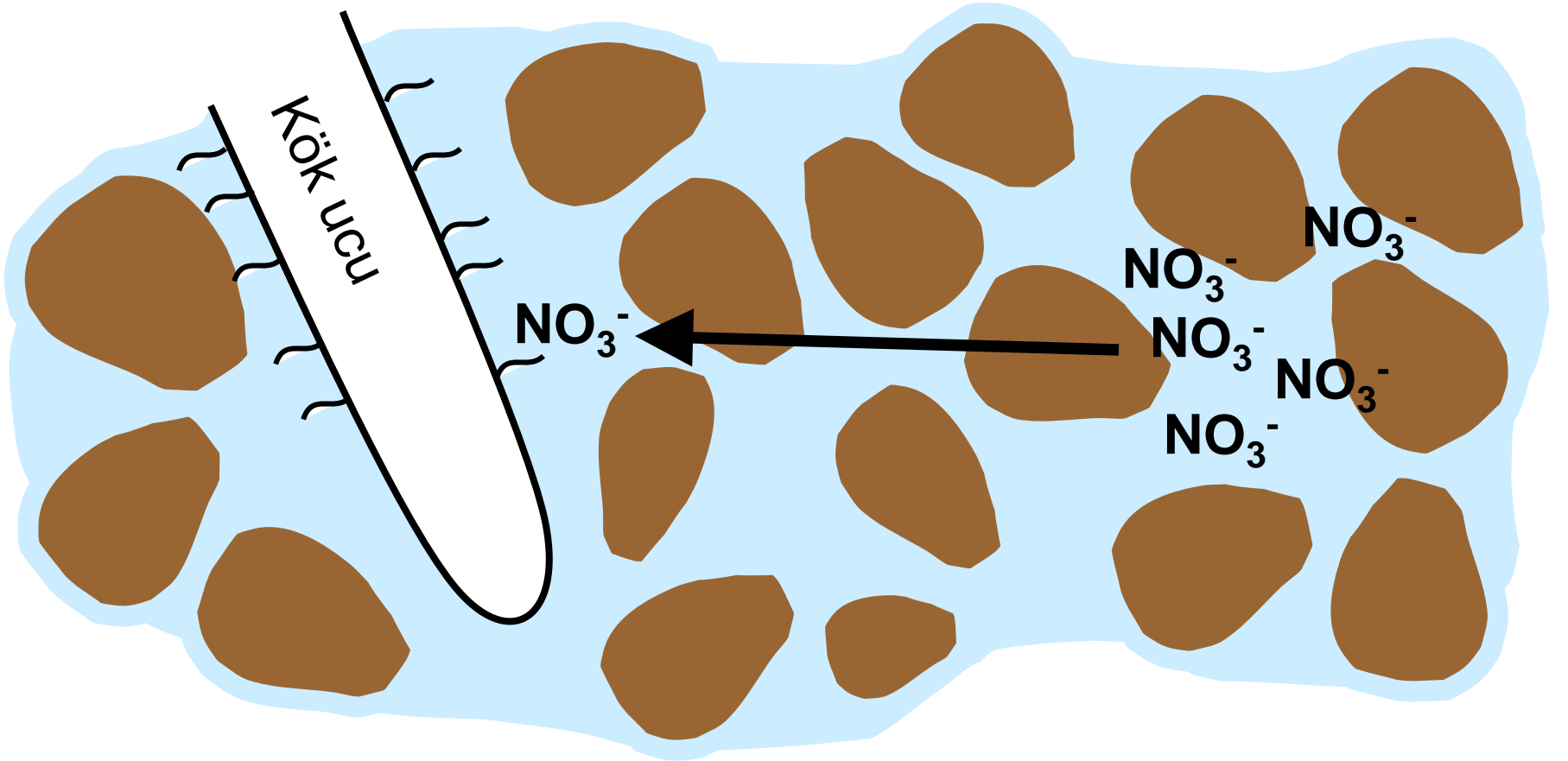
2. Difüzyon

Difüzyon ile kök etki alanına iyon taşınması kitle akımına göre çok azdır. Difüzyon ile iyon taşınması difüzyon kuralları uyarınca, çok kısa aralıklarda (günde 1 cm) ve çoğunlukla büyüme mevsimi içerisinde görülür.

Difüzyon özellikle fosfor ve potasyumun kök yüzeyine taşınmasında ana mekanizmadır.

Difüzyon konsantrasyon farkına bağlı olarak artar ya da azalır.

Difüzyon: Bir iyonun toprakta yüksek konsantrasyonlu bir alandan, düşük konsantrasyonlu alana taşınmasıdır.



BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ÜZERİNE ALINMASI

Toprak çözeltilisinde çözünmüş şekilde olan ve toprakta adsorbe edilmiş şekilde bulunan bitki besin elementlerinin kök üzerine alınması başlıca iki kurama göre gerçekleşir.

- ✓ Karbonik asit kuramı**
- ✓ Kontak değişim kuramı**

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ÜZERİNE ALINMASI

1. Karbonik asit kuramı

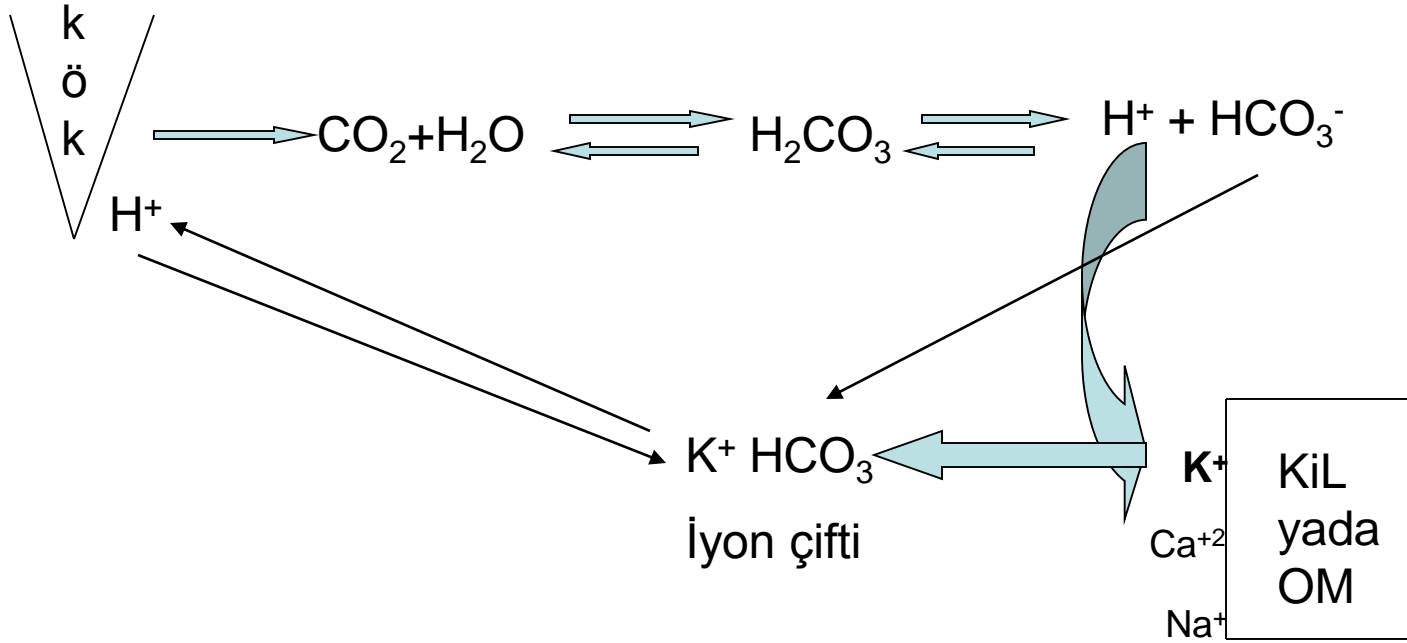
Karbonik asit kuramına göre, toprakta adsorbe edilmiş şekilde bulunan bitki besin elementleri önce çözeltiye geçmekte ve sonra kök üzerine alınmaktadır. Toprakta adsorbe edilmiş katyonların toprak çözeltisine geçmesi ve kök üzerine alınması birbirini izleyen çeşitli aşamalardan sonra gerçekleşmektedir.

Bitki kökleri yanında mikroorganizmalar ve öteki canlılar tarafından açığa çıkarılan CO_2 toprakta su ile birleşerek karbonik asiti (H_2CO_3) oluşturur.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ÜZERİNE ALINMASI

Karbonik asidin iyonize olması ile ($H^+ + HCO_3^-$) bağımsız şekle geçen H^+ , kil üzerinde adsorbe edilmiş şekilde bulunan katyonlarla yer değiştirir. Çözeltide oluşan iyon çiftindeki ($K^+ HCO_3^-$) katyon kök üzerinde bulunan H^+ ile yer değiştirerek kök üzerine alınır.

KARBONİK ASİT KURAMI

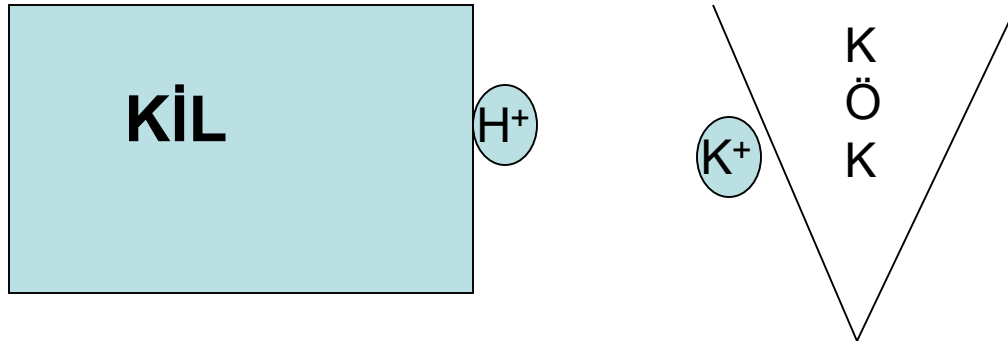
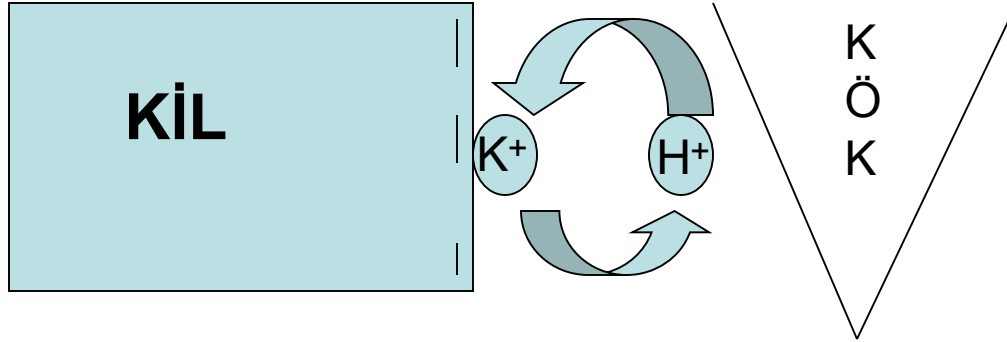


BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK ÜZERİNE ALINMASI

2. Kontak değişim kuramı

Bu kurama göre, toprakta adsorbe edilmiş şekilde bulunan katyonlar değinme sonucu doğrudan kök üzerine alınmaktadır. Bu kuramda, bitki besin elementinin çözeltiye geçmesi ve sonra kök üzerine alınması söz konusu değildir. Yine bu kurama göre ortamda CO₂'in bulunmasına da gereksinim yoktur.

KONTAK DEĞİŞİM KURAMI



KÖK ÜZERİNDEKİ BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK İÇERİSİNE ALINMASI

Kök üzerindeki bitki besin elementlerinin kök içerisine girişi, iç yöreye aktarılıp biriktirilmesi birbirini izleyen ve tamamlayan iki mekanizma ile gerçekleşir.

Bunlar;

- 1. Pasif absorpsiyon**
- 2. Aktif absorpsiyondur.**

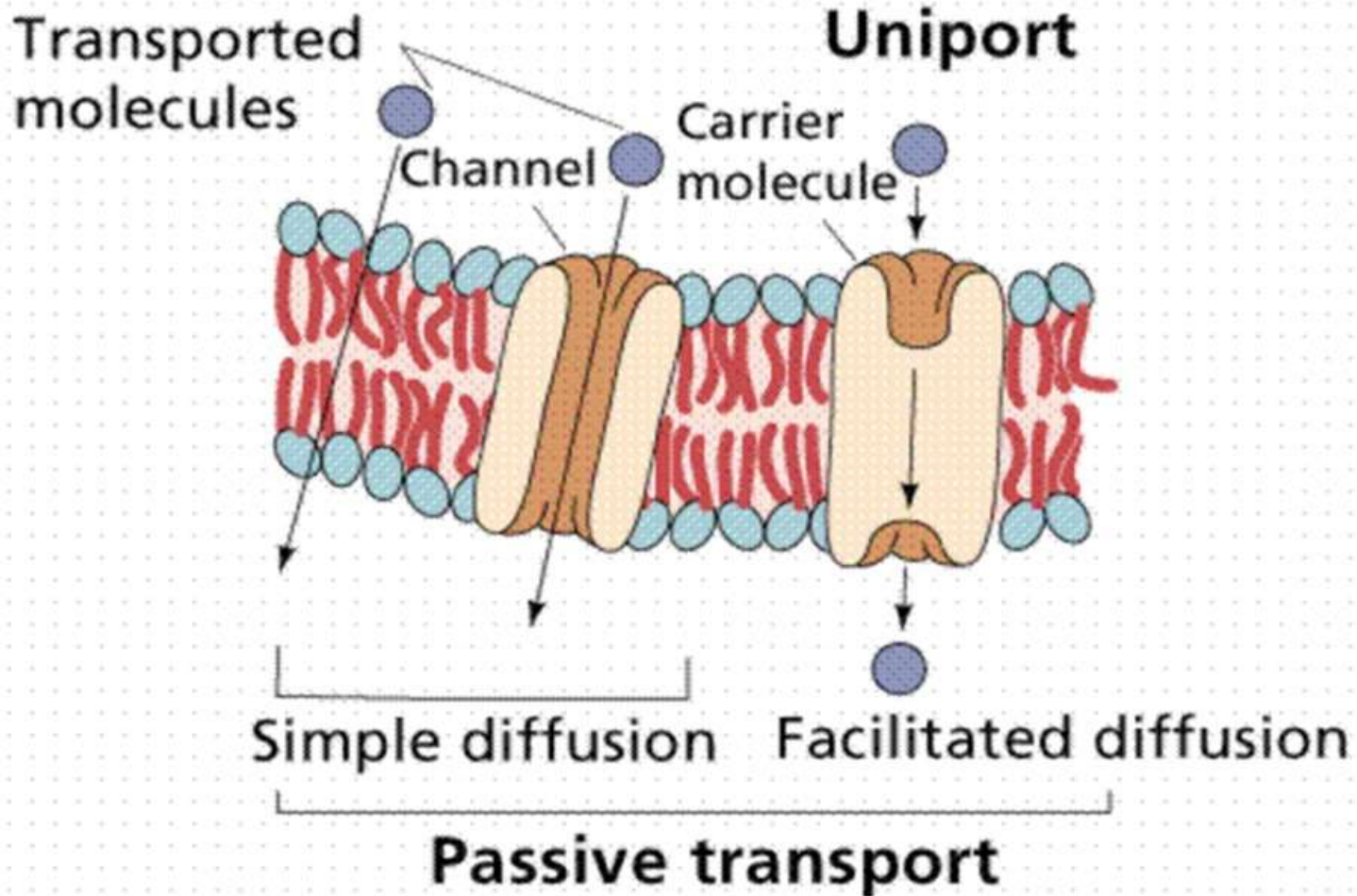
KÖK ÜZERİNDEKİ BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK İÇERİSİNE ALINMASI

1. Pasif absorpsiyon

Metabolik enerjiye gereksinim olmaksızın iyonların difüzyon, osmosis ve iyon değişimi gibi fizikokimyasal olayların etkinliği altında kökün en dış kısmındaki bir bölüme alınmasına **pasif absorpsiyon** denir.

KÖK ÜZERİNDEKİ BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK İÇERİSİNE ALINMASI

Pasif Absorpsiyon



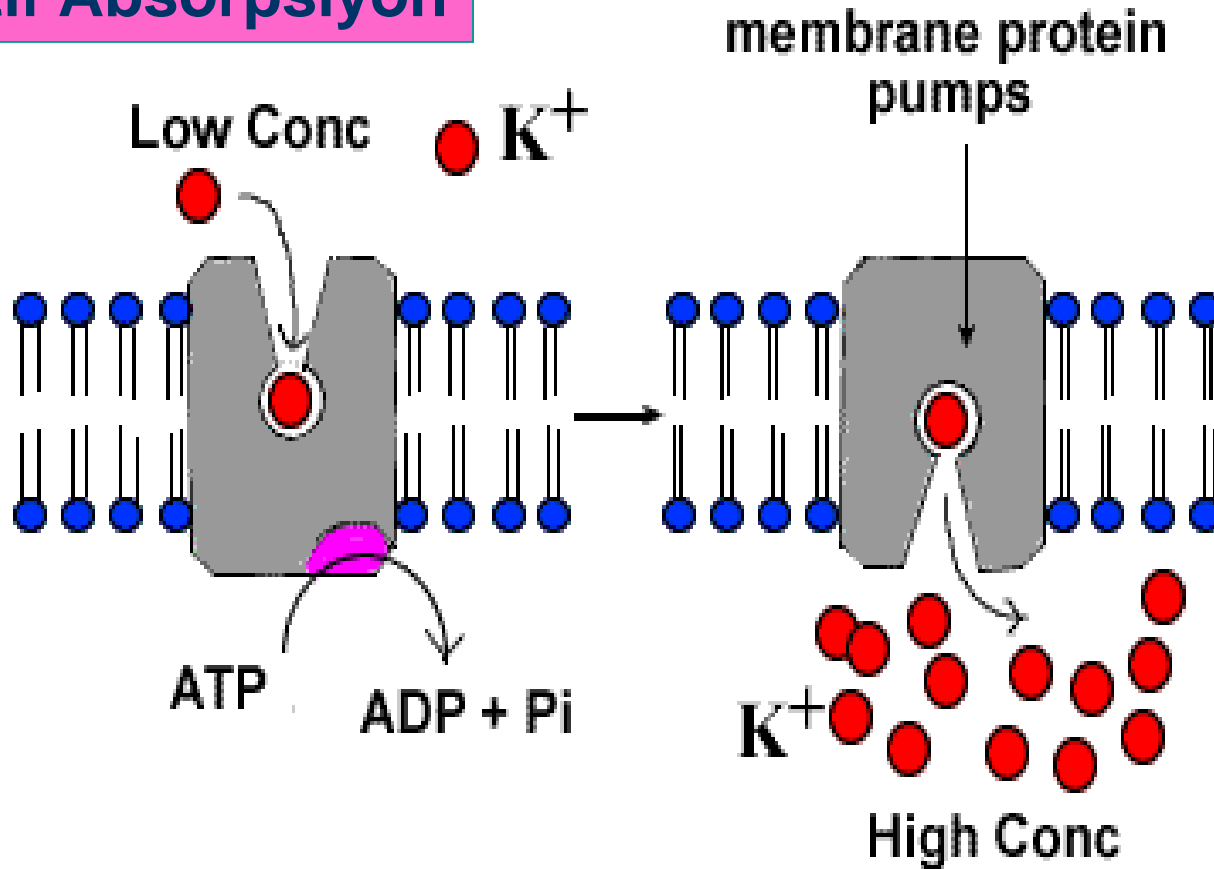
KÖK ÜZERİNDEKİ BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK İÇERİSİNE ALINMASI

2. Aktif absorpsiyon

Aktif absorpsiyon metabolik olaylara bağlı olarak ve metabolik enerjinin harcanması ile gerçekleştirilen iyon alımı ve iyon birikimidir. Pasif absorpsiyondan ayrımlı olarak metabolik enerji kullanılmak suretiyle kökün içine alınan iyonlar dışarı difüzyon edilemezler ve kök içerisinde birikirler.

KÖK ÜZERİNDEKİ BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN KÖK İÇERİSİNE ALINMASI

Aktif Absorpsiyon



BITKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

Bitkinin fiziksel ve biyokimyasal aktiviteleri iç ve dış etmenlerin etkisi altındadır. Buna bağlı olarak bitki besin elementlerinin alımı artar, azalır ya da değişmeden kalır.

Bitki besin elementlerinin alımına etki yapan etmenler;

- 1. Sıcaklık**
- 2. Işık**
- 3. Havalanma**
- 4. pH**
- 5. iyonların karşılıklı etkileri**
- 6. Bitki çeşidi**
- 7. Bitkinin büyüme durumu**

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

1. Sıcaklık

Kök yöresinde sıcaklığın değişmesi pasif absorpsiyonu olduğu gibi aktif absorpsiyonu da etkilemektedir.

Sıcaklığın azalması ile molekül ya da iyonların kinetik enerjileri azalmakta ve dolayısı ile bağımsız difüzyon azalmaktadır.

Sıcaklığın artması ile de iyon alımının hızla azalması ve besin elementi alımında rol oynayan enzimlerin işlevlerini yitirmesine neden olmaktadır.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

2. Işık

Bitkilerde gözeneklerin açılıp kapanmalarına ve fotosenteze etki yapmak sureti ile ışık, besin elementi alımını dolaylı olarak etkiler. Gözeneklerin daha fazla açılması ve dolayısıyla transpirasyonun artması bitkinin daha fazla su ve besin elementi alımına olanak verir.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

3. Havalanma

Yeterli düzeyde besin elementlerini alabilmeleri için bitki köklerinin oksijene gereksinim duyarlar. Kök yöresinde O₂ miktarının azalması özellikle potasyum (K) ve fosfor (P) alımı olumsuz şekilde etkilenmekte, oksijenin çok düşük düzeyde olması durumunda element alımı çok azalmaktadır.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

4. pH

Bitki besin elementi absorpsiyonu üzerine ortam pH'sının etkisi çeşitli şekillerde ortaya çıkar. Düşük pH'larda genellikle katyonların absorpsiyonu azalırken anyonların absorpsiyonu artmaktadır.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

5. İyonların karşılıklı etkileri

Ortamda bulunan iki değişik iyonun birbirlerinin alımını olumsuz şekilde etkilemesi **ANTAGONİZM**, buna karşın iki değişik iyonun birbirlerinin alımını olumlu şekilde etkilemesi ise **SİNERGİZM** olarak adlandırılır.

Örnek:

Mg alımı üzerine ortamda bulunan fazla K ve Ca olumsuz etki yapmaktadır (antagonizm).

P gübrelenmesi ile bitkilerin N'dan daha fazla ve etkin yararlanmaları (sinergizm).

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

6. Bitki Çeşidi

Bitkilerin farklı miktarlarda topraktan besin elementi absorbe etmeleri genetik özellikleri ile yakından ilgilidir.

Örneğin; buğday, mısır ve ayçiçeği bitkilerinin topraktan çok az Na absorbe etmelerine karşın, tuz seven (Halofit) bitkiler fazla miktarda Na absorbe ederler.

BİTKİ BESİN ELEMENTLERİNİN ALIMINA ETKİ YAPAN ETMENLER

7. Bitkinin büyüme durumu

Bitkinin ya da bir dokunun büyümesi sonucu değinim yüzeyinin artması, hücre sayısının çoğalması, yeni taşıyıcıların sentezlenmesi gibi iyon absorpsiyonunu olumlu yönde etkileyen gelişmeler olur.

SU VE BESİN ELEMETLERİNİN KSİLEM İLETİM BORULARINA AKTARILMASI

Kök ucunda kök tüyü yöresinden giren su ve besin elementleri osmotik kurallara bağlı olarak epidermis ve korteks hücrelerini katederek endodermis hücrelerinin duvarları arasında bulunan ve kasparian şeridi olarak adlandırılan lipid ve ligninden oluşmuş bir şeride değin gelir. Kasparian şeridi su ve besin elementlerinin merkezi silindire geçisini önler. Ancak hücre duvarları ve hücreler arasında kalan ve apoplast olarak adlandırılan kanal biçimindeki aralıklardan su ve besin elementleri bir engelle karşılaşmadan ksilem iletim borularına taşınırlar.

KSİLEM İLETİM BORULARINDA SU VE BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMA MEKANİZMASI

Su ve besin elementlerinin yukarıya taşınmasında birden çok mekanizma birlikte iş yapmaktadır.

a. Kök Basıncı Kuramı: kök basıncı canlı hücrelerde oluşan bir olgudur. Aktif absorpsiyon ile alınan ve kökün ksilem demetleri içine aktarılan su ve besin elementleri, ksilem özsuyunun su potansiyelinin toprak çözeltisinin su potansiyeline göre önemli derecede azalmasına neden olur. Bunun bir sonucu olarak osmotik kurallara uygun şekilde dışarıdan su ve besin elementleri kökün içerisine girer ve ksileme doğru ilerler.

KSİLEM İLETİM BORULARINDA SU VE BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMA MEKANİZMASI

Osmotik kurallara bağlı olarak bitki köküne giren su ve besin elementleri Hidroskopik Basınç oluşturur. İşte bu hidroskopik basınç kök basıncı olarak bilinmekte ve bu basınç sayesinde su ve besin elementlerinin yukarı doğru hareket ettiği kabul edilmektedir.

KSİLEM İLETİM BORULARINDA SU VE BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMA MEKANİZMASI

Kohezyon – Basınç Eksilmesi Kuramı: Su molokülleri birbirlerine (kohezyon) ve iletim borularının kenarlarına (adezyon) güçlü şekilde bağlanarak ksilem iletim borularında su sütununun oluşmasına neden olur. Kökten yaprağa kadar bir devamlılık vardır ve yapraktan su yitirildikçe hücrelerde difüzyon basınç farkı artar. Ortaya çıkan difüzyon basınç farkını gidermek için yaprak hücrelerine toprak çözeltisinden sürekli olarak su taşınır.

İLETİM BORULARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMASI

Kökler aracılığı ile alınan ve ksilem iletim borularına aktarılan besin elementleri bitkinin gereksinim duyulan organlarına taşınırlar.

Bitkilerde besin elementleri;

- a.** Yukarı doğru
- b.** Aşağı doğru
- c.** Yatay olarak ve
- d.** Bitkide yaprak dışına olmak üzere dört yönde taşınır.

İLETİM BORULARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMASI

- Bitkide besin elementlerinin yukarıya doğru taşınımı **Ksilem** ve **Floem** iletim borularında gerçekleşmektedir.
- Aşağı doğru taşınım ise bitkide sadece **Floem** iletim borularında olmaktadır.
- Yatay olarak taşınım ise ksilem ve floem'de olmaktadır.

İLETİM BORULARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMASI

- Bitki kökleri tarafından alınan ve yapraklara değin taşınan besin elementlerinin tümü yaprakta kalmaz. Yapraklardan bitkide yaprak dışına taşınan besin elementlerinin miktarları bunların floemde mobilite durumuna bağlı olarak değişmektedir.

İLETİM BORULARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMASI

Floemde bulunan besin elementlerinin mobilite
(hareketlilik) durumu:

YÜKSEK

Potasyum (K)

Magnezyum (Mg)

Fosfor (P)

Kükürt (S)

Azot (N)

Klor (Cl)

Sodyum (Na)

ORTA

Demir (Fe)

Çinko (Zn)

Bakır (Cu)

Bor (B)

Molibden (Mo)

DÜŞÜK

Kalsiyum (Ca)

Mangan (Mn)

İLETİM BORULARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMASI

MİNERAL BESİN ELEMENTLERİNİN FLOEMDE TAŞINABİLMESİNİN ÖNEMİ:

- Kök üzerinden yeşil aksama mineral taşınmasının yetersiz olduğu koşullarda bitkinin yaşlı kısımlarından gereksinmenin olduğu yerlere mineral elementlerin mobilizasyonu ve taşınması
- Kökler tarafından besin elementlerinin absorpsiyonunun, yeşil aksamdan köke floem yolu ile gelen besin elementlerce kontrol edilmesi

İLETİM BORULARINDA BESİN ELEMENTLERİNİN TAŞINMASI

- Çok yıllık bitkilerde yaprak dökümü öncesinde mineral elementlerin yapraklardan taşınarak gövdeye birikmesi veya genç sürgünlere taşınması
- Tohum çimlenmesi sırasında ortaya çıkan mineral element mobilizasyonu ve yeni ortaya çıkan köklerin bu elementlerce beslenmesi.