

BİTKİLERDE MADDE (SU VE MİNERAL) TAŞINMASI

A. Su ve Minerallerin Taşınması

-Damarsız-tohumsuz (karayosunları) bitkilerde iletim demeti bulunmaz. Bu bitkilerde madde alışverişi difüzyon, ozmoz veya aktif taşıma olayları ile gerçekleşir.

-Bitkilerde madde taşınmasını sağlayan iletim demetleri ilk olarak damarlı tohumsuz bir bitki olan eğrelti otlarında görülür. Damarlı tohumlu bitkilerde ise gelişmiş bir iletim demeti vardır.

-Bitkiler CO₂'yi havadan H₂O ve mineralleri ise topraktan elde ederler. www.biyolojiportali.com

-Suyun alınması kök hücrelerinin ozmotik basıncı ile gerçekleşir.

Kök hücrelerinin ozmotik basıncı, toprak ozmotik basıncından yüksek olduğu için topraktaki su kök hücrelerine emilir.

-Minerallerin alınmasında, bitki kök hücrelerinin zarlarında bulunan taşıyıcı proteinler, çok önemli rol oynar. Eğer ihtiyaç duyulan iyonun topraktaki derişimi, kök hücrelerinden fazla ise ve hücre zarında bulunan proteinlerin oluşturduğu uygun kanallar varsa, iyonlar kolaylaştırılmış difüzyon ile hücre içine girer. Ancak ihtiyaç duyulan mineral iyonlarının topraktaki derişimi hücredekiden genellikle daha azdır. Bu durumda mineraller aktif taşıma ile hücre içine alınır. Dolayısı ile ATP harcanır.

-Topraktaki su ve minerallerin bitkiye geçmesini kolaylaştıran adaptasyonlar:

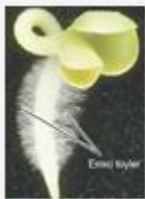
1. Kök emici tüy hücreleri: Epidermis hücrelerinin toprak içine doğru uzantılarıdır. Toprak parçacıkları ile kökün temas yüzeyini artırır. Örneğin bir çavdar bitkisinde emici tüylerin sayısı 14 milyar civarındadır ve oluşturduğu toplam yüzey alanı 400 m² den fazladır. Yapılan araştırmalar en hızlı ve en fazla su alımının kök emici tüy bölgesinde olduğunu göstermiştir.

2. Nodül: Yer fıstığı, fasulye, yona gibi baklagillerin köklerinde azot bağlayıcı bakterileri bulunduran hücrelerden oluşmuş şişkinlikler, yumrulardır. Bitkiler bakterilerin tuttuğu azotu kullanarak azot ihtiyaçlarını giderirken, bakteriler de bitkiden organik besin olarak mutualist yaşarlar.

Azot bağlayıcı bakteriler ancak birlikte yaşadıkları baklagiller bitkisi ile bir araya geldiklerinde azot fikse edebiliyorlar (bağlayabiliyorlar) ve bu işlemi gerçekleştirebilmeleri için toprakta kullanılabilir azot miktarlarının oldukça düşük olması gerekiyor.

3. Mikoriza: Canlı bitki kökleri ile mantar hifleri arasındaki mutualist birliğe denir. Mantar hifleri, bitki kök yüzey alanını artırarak bitkinin su, mineral (**özellikle fosfor**) ve tuz alımını sağlar. Mantarlar tarafından alınmış su ve minerallerin bir kısmı bitkiye aktarılırken, mantar bitkinin fotosentez ile yapmış olduğu ürünlerle beslenir.

Kökler sadece uygun mantar türleriyle mikorizayı oluşturur.



Kök emici tüy

Kök nodül bakterileri

Mikoriza

-Bitkilerin büyümesi için yaşamsal öneme sahip elementlere **mutlak gerekli** (elzem) **element** denir.

-Mutlak gerekli elementler enzimlerin faaliyetlerinde, hücrelerin ozmotik basıncının düzenlenmesinde ve bazı organik bileşiklerin yapısal elemanı olarak görev yapar.

-Makro elementler: Bitkilerin fazla miktarda ihtiyaç duyduğu Karbon, hidrojen, oksijen, azot, kökürüt, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi elementlerdir.

-Mikro elementler: Bitkilerin çok az gereksinim duyduğu klor, bakır, sodyum, demir, çinko, mangan gibi elementlerdir.

-Bitkiler, besin elementlerinin optimum düzeyde bulunduğu ortamlarda en iyi şekilde büyür ve gelişir.

-Minimum kuralı: Bitki gelişimini sağlayan faktörlerden birinin eksikliği, diğer faktörlerin miktarı yeterli olsa da az olan faktör bitkinin gelişimini sınırlar.

ÖRNEK SORU: Aşağıdaki tabloda bir bitkinin ihtiyacı olan besin elementleri ve bu besin elementlerinin topraktaki miktarı gösterilmiştir.

Besin elementi	Bitkinin ihtiyacı (mg)	Topraktaki miktarı (mg)
Magnezyum	135	175
Kalsiyum	180	150
Fosfor	160	200
Demir	175	125
Potasyum	200	170

Minimum kuralına göre tabloda verilen mineral maddelerden hangisi bitki gelişimini sınırlandırır?

ÇÖZÜM: Bitkinin ihtiyacı olan minerallerin miktarını, toprakta bulunun miktarları ile karşılaştırdığımızda magnezyum ve fosfor elementlerinin fazlasıyla toprakta bulunduğunu görüyoruz. Bunların bitki gelişimini sınırlandırması söz konusu değil.

-Ancak bitkinin ihtiyacına göre kalsiyum ve potasyum 30 mg, demirin ise 50 mg eksik olduğunu görüyoruz. Bu durumda bitkinin ihtiyacına göre toprakta en az olan (eksikliği en çok olan) demirdir. **CEVAP: Fe**

Gübre

-Bitki büyümesini arttırmak için toprağa uygulanan doğal veya yapay kimyasallara gübre denir.

-İki temel tip gübre bulunur:

1. İnorganik gübreler: Azot, fosfor, potasyum gibi inorganik mineralleri içeren gübrelerdir.

2. Organik gübreler: Bitki veya hayvan kalıntılarında elde edilen gübrelerdir. Biyolojik kökenlidir. Bu gübrelerdeki organik maddeler toprak mikroorganizmalarının faaliyeti sonucu mineralleşme denilen bir süreçle parçalanabilen organik madde içerir. Daha sonra bitkiler bu kalıntılardaki besin elementlerini yapılarına katar.

Bitkisel üretimde bilinçli ve dengeli bir gübrelemenin ilk adımı toprak analizi yaptırarak bitkinin besin düzeyinin belirlenmesi ve buna göre gübreleme yapılmasıdır.

Bitkilerde Su ve Mineral Taşınma Mekanizması

-Damarlı bitkilerde su ve mineraller iletim doku elemanları olan ksilem (odun boruları) ile taşınır.

-Suyun kök emici tüyleri ile alınması:

-Suyun alınabilmesi, kökteki ozmotik basıncın artışına bağlıdır.

-Kök hücreleri aktif taşıma ile topraktan mineral aldığı kök emici tüy hücrelerinin ozmotik basıncı artar.

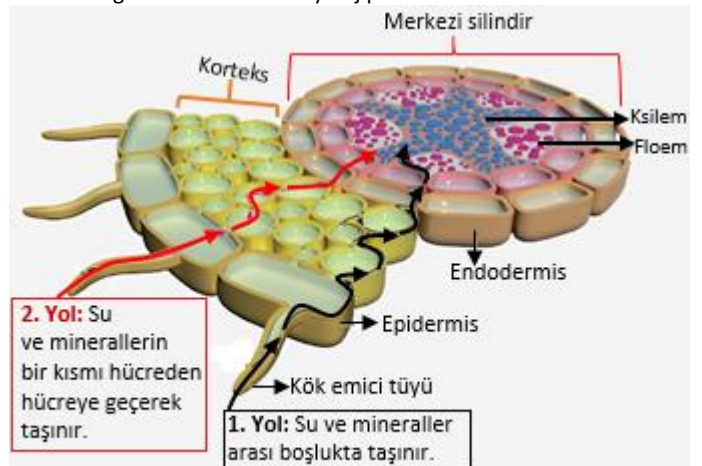
-Kökün ozmotik basıncı, toprağın ozmotik basıncından daha yüksek olduğunda kök emici tüy hücreleri topraktan su çeker.

Su, topraktan emici tüylerle ozmoz ve difüzyon kurallarına göre geçer. Minerallerin topraktaki derişimi, emici tüylerdeki derişiminden daha düşüktür. Bu nedenle minerallerin emici tüyler tarafından alınması aktif taşıma ile gerçekleşir. Aktif taşıma için gerekli ATP enerjisi emici tüylerin mitokondrilerinden sağlanır.

-Emici tüylerle alınan su ksileme doğru iki yoldan ilerler. Buna yanıt taşıma da denir.

1. Yol: Su, kökün korteks kısmındaki hücrelere girmeden, hücreler arası boşluklardan ksileme doğru ilerler.

2. Yol: Su, hücreden hücreye uzanan sitoplazma bağlantılarıyla ksileme doğru aktarılır. www.biyolojiportali.com



Şekil: Kökte su ve minerallerin yanıt taşınması

- Köklerde su ve minerallerin emilimi ve yanıt taşınımı sırası ile:
Kökteki emici tüyler → epidermis → korteks → endodermis → merkezi silindir → ksilem şeklinde gerçekleşir.