

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

BAHÇECİLİK

BİTKİLERİN SU METABOLİZMASI

ANKARA 2007

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilen modüller;

- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 02.06.2006 tarih ve 269 sayılı Kararı ile onaylanan, Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında kademeli olarak yaygınlaştırılan 42 alan ve 192 dala ait çerçeve öğretim programlarında amaçlanan mesleki yeterlikleri kazandırmaya yönelik geliştirilmiş öğretim materyalleridir (Ders Notlarıdır).
- Modüller, bireylere mesleki yeterlik kazandırmak ve bireysel öğrenmeye rehberlik etmek amacıyla öğrenme materyali olarak hazırlanmış, denenmek ve geliştirilmek üzere Mesleki ve Teknik Eğitim Okul ve Kurumlarında uygulanmaya başlanmıştır.
- Modüller teknolojik gelişmelere paralel olarak, amaçlanan yeterliği kazandırmak koşulu ile eğitim öğretim sırasında geliştirilebilir ve yapılması önerilen değişiklikler Bakanlıkta ilgili birime bildirilir.
- Örgün ve yaygın eğitim kurumları, işletmeler ve kendi kendine mesleki yeterlik kazanmak isteyen bireyler modüllere internet üzerinden ulaşılabilirler.
- Basılmış modüller, eğitim kurumlarında öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılır.
- Modüller hiçbir şekilde ticari amaçla kullanılamaz ve ücret karşılığında satılamaz.

İÇİNDEKİLER

1. BİTKİ FİZYOLOJİSİ.....	3
1.1. Bitki Fizyolojisinin Bölümleri.....	3
1.2. Metabolizma Fizyolojisi.....	3
1.2.1. Bitkiyi Oluşturan Elementler.....	4
1.2.2. Su ve Suda Erimiş Maddelerin Alınması.....	5
1.2.2.1. Şişme.....	5
1.2.2.2. Difüzyon.....	5
1.2.2.3. Ozmos.....	6
1.2.3.1. Turgor.....	7
1.2.3.2. Plazmoliz.....	8
1.2.3.3. Permeabilite(geçirgenlik).....	8
1.2.3.4. Ekzosmozis.....	8
1.2.3.5. İyon Birikimi.....	9
1.2.3.6. İyon Antagonizmi (Zıtlaşma).....	9
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	11
2. BİTKİLERDE SU KAYBI.....	14
2.1. Transpirasyon (Terleme).....	14
2.1.1. Transpirasyonda Stomaların Rolü.....	15
2.1.2. Transpirasyonu Etkileyen Etmenler.....	15
2.1.3. Transpirasyonun Önemi.....	16
2.3.1. Yaşarma.....	16
2.3.2. Damlama (gutasyon).....	16
UYGULAMA FAALİYETİ.....	17
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	18
ÖNERİLEN KAYNAKLAR.....	22

AÇIKLAMALAR

KOD	621EEH009
ALAN	Bahçecilik
DAL / MESLEK	Ortak Alan
MODÜLÜN ADI	Bitkilerin Su Metabolizması
MODÜLÜN TANIMI	Bitki fizyolojisi ve bitkilerdeki su olayları konularının anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/ 24
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİLİK	Bitki su ilişkisini araştırmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel amaç: Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında bitkilerdeki su olaylarını kavrayabileceksiniz. Amaçlar: 1. Hücrenin genel yapısına bağlı olarak bitkilerdeki su alınımı olaylarını kavrayabileceksiniz 2. Bitkinin yapısına ve çevre koşullarına bağlı olarak bitkilerdeki su kaybı olaylarını anlayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Tepegöz, yazı tahtası, internet ortamı, sınıf, sera. Donanım: Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar, mikroskop.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modülün sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri ve tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Canlılar için önemli olan üç madde nedir? Diye sorsam, hemen hepiniz su, hava ve besin maddesi diye cevap verirsiniz. Gerçekten de bu üç madde canlılığın sürmesi için en önemli olanlardır.

Bitkiler kendi besinlerini kendileri yapar. Besinlerini yaparken de su ve karbondioksit kullanır. Suyu topraktan, karbondioksiti de havadan alır. Bitkilerin yapısında bu iki madde dışında başka maddeler de bulunur. Bitkiler suyu topraktan alırken suda çözülmüş maddeleri de alır.

Bitkilerin yapısında yer alan maddelerin pek çoğu suyla birlikte bitki yapısına girer. Gerekli yerlerde kullanılır. Bazen biriktirilir, bezende dışarı atılır. Kökleriyle aldıkları suyu yapraklara kadar taşır, gerektiği kadarını kullanır, fazlasını da terlemeyle dışarı atar. Sürekli olan bu hareket bitkilerin ihtiyaçlarını karşılamalarını sağlar.

Bu modül ile, bitkilerin yapısında bulunan maddeleri, bunların bitkiye nasıl alındığını, nasıl taşındığını ve bu maddelerin eksikliğinde neler olduğunu öğreneceksiniz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Hücrenin genel yapısına bağlı olarak bitkilerdeki su alınımlı olaylarını kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bitkilerdeki şişme olayından antik çağlarda nasıl faydalanılmıştır? Günümüzde de hala kullanıldığı alanlar var mıdır? Bunlar hakkında bilgi toplayınız. Bilgilerinizi sınıfta sununuz.

1. BİTKİ FİZYOLOJİSİ

Bitki fizyolojisi bitkilerin hayatları süresince meydana gelen çeşitli hayati olay ve belirtilerini inceleyen bir bilimdir. Bitkilerde meydana gelen hayat olayları ise, hücrenin canlı maddesindeki kimyasal ve fiziksel değişimlerden ibarettir. Şu halde daha genel bir deyimle canlılarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler sonucunda beliren olaylar fizyolojik olaylardır. Bu fizyolojik olayların nasıl ve niçin belirdikleri sorusuna da bitki fizyolojisi cevap vermeye çalışır.

1.1. Bitki Fizyolojisinin Bölümleri

Canlılarda ve aynı şekilde bitkilerde gerek yapı ve gerekse bileşim devamlı bir değişim halindedir. Bu devamlı değişim, canlılık için tipik bir harekettir. Bundan dolayı bir bitkinin sadece yapı ve bileşimini incelemek bize hayat olaylarının, yani fizyolojik olayların tam bir açıklamasını vermez. Bitkiyi oluşturan maddelerin değişimini ve her bitkide özel olan şekil değişimlerini de incelemek gerekir. Bitkilerdeki maddelerin değişimi olaylarının tümü genel anlamı ile metabolizma diye adlandırılır. Metabolizmayı inceleyen bitki fizyolojisine de metabolizma fizyolojisi denir. Bitkilerde büyüme, gelişme ve hareketi inceleyen bitki fizyolojisine de büyüme, gelişme ve hareket fizyolojisi denir.

1.2. Metabolizma Fizyolojisi

Bitki hücrelerinde meydana gelen kimyasal olaylara metabolizma denir. Metabolizma iki çeşittir. Hücre içindeki yapım olaylarını inceleyen metabolizmaya **anabolizma** (asimilasyon), yıkım olaylarına inceleyen metabolizmaya **katabolizma** (disimilasyon) denir.

Bitki hücrelerinde gerçekleşen olayları incelemeye önce, bir bitkinin yapısına hangi elementlerin katıldığı ve bunların bitki hayatı için önemlerinin ne olduğunu öğrenelim.

1.2.1. Bitkiyi Oluşturan Elementler

1.2.1.1. Su

Bitki ve bitki organlarının büyük bir kısmını su oluşturur. Su, bitkilerin bütün hayati faaliyetleri için zorunlu bir maddedir. Hücre sitoplazmasının yaklaşık % 82'sini su oluşturur. Ayrıca bitkilerin hayatında çok önemli rolleri olan, çeşitli besleyici madensel maddelerin eriticisi olması bakımından da önemlidir. Bundan başka bütün metabolik faaliyetlerin olması için de su gerekir.

1.2.1.2. Kuru Madde

Bitkiyi oluşturan kuru madde organik ve inorganik bileşiklerden oluşur. Organik bileşikler, karbonhidratlar, proteinler ve yağlardır. İnorganik bileşikler ise çeşitli minerallerdir.

Yapılan araştırmalar bitkilerin yapısında yeryüzünde bulunan 92 elementin de bulunabileceği yönündedir. Ancak bunlardan özellikle 10 elementin esas oldukları anlaşılmıştır. Bu elementlere esas elementler ya da **makro elementler** denir. Bu elementler C, H, O, N, K, Ca, Mg, Fe, S, P'dir.

Bitki fizyologlarının yaptığı araştırmalarda B, Zn, Cu, Mn, Mo ve Cl da bitkiler için gerekli olduğu anlaşılmıştır. Ancak bu elementlerin daha az miktarlarının bitkiler için yeterli oldukları anlaşıldığından bunlara **mikro elementler** denmiştir.

Yukarıda mikro element diye tanımlanan elementlerle bunların dışında daha birçok başka elementlerin de bitkilerde çok az yoğunluklarda buldukları ve belli bazı etkilerle bitki metabolizmasını etkiledikleri anlaşılmıştır. Bu elementlere de **iz elementler** denir.

Makro elementlerin görevleri şunlardır;

Karbon: Karbonhidratların temel elementidir.

Azot: Protein yapısında yer alır.

Fosfor: Bazı proteinlerin yapısında yer alır. Ayrıca hücrede ATP, DNA, RNA'nın yapısına katılır. Hücre çekirdeğini oluşturan yapıtaşları için zorunlu olduğu, ayrıca karbonhidrat metabolizmasında da görev aldığı bilinmektedir.

Kükürt: Bazı proteinlerin yapısına katılır.

Magnezyum: Klorofil yapımında kullanılır.

Demir: Klorofil yapımında enzimatik faktör olarak görev yapar.

Kalsiyum: Hücre çeperi yapımı için zorunlu bir maddedir.

Potasyum: Bu elementin büyüme ve bölünme olaylarında iş gördüğü, klorofil yapımı ve karbonhidrat metabolizmasında enzimatik etki gösterdiği bilinmektedir.

1.2.1.3. Minimum Yasası

Bir bitkinin hayati olaylarını normal şekilde sürdürebilmesi için gerekli elementleri bulması gerekir. Ancak gerekli olan elementlerden yalnız biri bile yeterli olmazsa bitkinin gelişmesi bu elemente bağlı olarak sınırlanır. Tıpkı birçok dilimden yapılmış fiçinin sadece

bir dilimi yarım olursa, yarım olan kısmı kadar su alır. Minimum yasası da bu şekilde açıklanabilir.

1.2.2. Su ve Suda Erimiş Maddelerin Alınması

Su bitkileri ile havada bulunan sudan yararlanabilme yeteneğinde olan birkaç bitki hariç, diğer bütün bitkiler suyu topraktan almak zorundadır. Su toprakta, toprak taneciklerine yapışmış ve tanecikler arasındaki boşlukları doldurmuş halde bulunur. Bu nedenle, toprak taneciklerinin büyüklükleri, bileşimleri toprağın su tutma kapasitesini farklılaştırır.

Toprak tanecikleri arasındaki suyu bitkilerin alabilmesi için, bitkilerin emme kuvvetine sahip olmaları gerekir. Bitkiler bu emme kuvvetini iki şekilde sağlar.

- Bitkilerin yapısını oluşturan maddelerin şişme yetenekleri,
- Bitki hücrelerinin öz sularının yoğunluğu

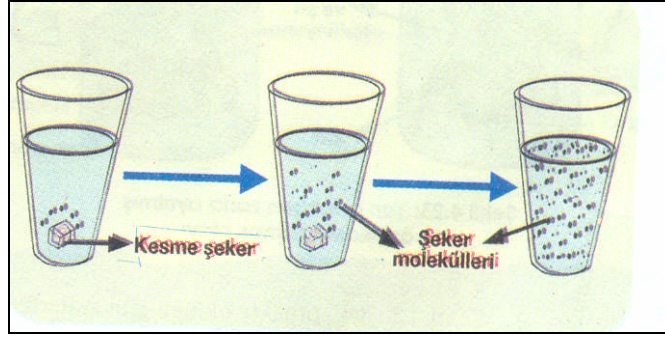
Bitkilerde su ve suda erimiş maddelerin alınmasını incelemeyen önce emme kuvvetini ortaya koyan fiziksel kuralları inceleyelim.

1.2.2.1. Şişme

Tamamen su dolu bir testinin ağzı kuru ağaçtan bir tıpa ile kapatılırsa bir müddet sonra tıpanın testinin ağzına sıkıştığı görülür. Bu duruma tıpa şişti deriz. Şişme denince, kolloid cisimlerin özellikleri olan katı yapılarını kaybetmeden su almaları ve hacimlerinin artması anlaşılır. Kolloid cisimler, birçok molekülün bir araya gelmesiyle oluşan yapılardır. Kolloidleri oluşturan birçok molekülün bir araya gelmesiyle oluşan yapılara da misel adı verilir. Miseller arasındaki boşluklara da miseller arası alanlar denir. Böyle kolloid yapıda bir madde su alınca, su miseller arasını doldurur ve miseller birbirinden uzaklaşır. Bunun sonucunda da şişen maddenin ilk hacmi artmış olur. Bazen bitkisel yapılarda şişme ile ilk hacmin 15- 100 katına ulaştığı görülür. Her bitki organının şişme kapasitesi farklıdır. En çok şişme tohumlarda görülür.

1.2.2.2. Difüzyon

Madde molekülleri, bulunduğu ortamda kendi kinetik enerjisiyle hareket eder. Bu hareket maddenin gaz, sıvı ve katı oluşuna göre değişir. Gaz molekülleri, sıvı ve katı moleküllere göre daha hareketlidir.



Şekil 1.1: Difüzyon

Moleküllerin, yoğunluklarının çok olduğu yerden az olduğu yere yayılmasına **difüzyon** denir. Hücre madde alışverişinin önemli kısmını difüzyonla yapar. Difüzyon olayı, hücre zarının kontrolü altında yapılır. Yani hücre zarından geçebilecek büyüklükteki maddeler, difüzyon ile alınır ya da verilir. Örneğin; oksijen, karbondioksit, aminoasit ve yağ asitleri gibi küçük moleküller difüzyon ile alınıp verilirken, nişasta ve glikojen gibi büyük maddeler difüzyonla alınıp verilemez.

Difüzyon hızına etki eden faktörler şunlardır:

- **Yoğunluk farkı:** Hücrenin içindeki ve dışındaki madde moleküllerinin arasındaki yoğunluk farkı yoksa difüzyon olmaz. Yoğunluk farkı arttıkça difüzyon hızı artar.
- **Sıcaklık:** Sıcaklık artışı moleküllerin kinetik enerjisini artırdığından difüzyonu hızlandırır.
- **Molekül büyüklüğü:** Moleküller küçüldükçe difüzyon hızlanır. Büyüdükçe yavaşlar.
- **Yüzey genişliği:** Yüzey arttıkça difüzyon hızlanır.

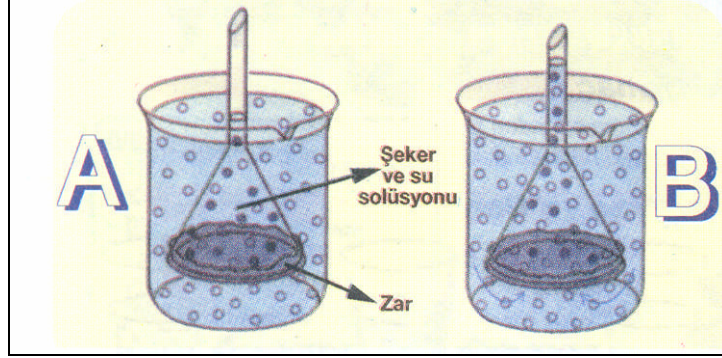
Hücrelerde difüzyon hızının yeterli olmadığı hallerde, difüzyon hızının artırılması gerekebilir. Hücreler bazı maddelerin geçişini hızlandırabilmek için hücre zarındaki taşıyıcı proteinleri kullanır. İşte glikoz gibi maddelerin hücre zarından taşıyıcı proteinler yardımıyla geçişine **kolaylaştırılmış difüzyon** denir.

1.2.2.3. Ozmos

Su moleküllerinin yarı geçirgen bir zarın kontrolü altındaki difüzyonuna **ozmos** denir. Ozmos çözen maddenin yarı geçirgen zardan geçişidir. Ozmos olayını kavrayabilmemiz için çözeltileri tanımamız gerekir. Çözeltiler, çözücü madde ile çözünen maddeden oluşur. Hücre içindeki çözeltiye yani hücre öz suyuna göre üç tip çözelti vardır.

- **İzotonik çözelti:** Çözünen madde konsantrasyonu, hücre öz suyu ile eşit olan çözeltidir.
- **Hipotonik çözelti:** Hücreye göre çözünen madde konsantrasyonu az olduğu çözeltidir.

- **Hipertonik çözelti:** Hücreye göre çözünen madde konsantrasyonunun daha fazla olduğu çözeltilerdir.



Şekil 1.2: Yarı geçirgen zarla ayrılmış iki çözeltideki ozmos olayı

Difüzyonun özel bir şekli olan ozmos olayında su molekülleri, çok yoğun oldukları ortamdaki az yoğun ortama geçer. Aralarında yarı geçirgen zar bulunan iki çözeltiden, içinde çözüneni çok olan, çözüneni az olan taraftan su emer. İşte bu emme kuvvetine **ozmotik basınç** denir. Ozmotik basınç hücrede su miktarı arttıkça düşer, su miktarı azaldıkça yükselir. Ozmotik basınç, çevreden hücre zarına doğru yapılır. Buna karşılık bir de hücre içinden çepere doğru yapılan basınç vardır. Bu basınca da **turgor basıncı** denir. Turgor basıncının nedeni hücre içine giren sudur. Hücreye su girdikçe turgor basıncı artar, ozmotik basınç ise azalır. Ozmotik basınç, turgor basıncından büyükse hücre su alır. Ozmotik basınç ile turgor basıncı arasındaki fark emme kuvveti olarak adlandırılır. Ozmotik basınç ile turgor basıncı eşit ise hücre ozmotik denge halindedir.

1.2.3. Bitki Hücresindeki Ozmotik Durum

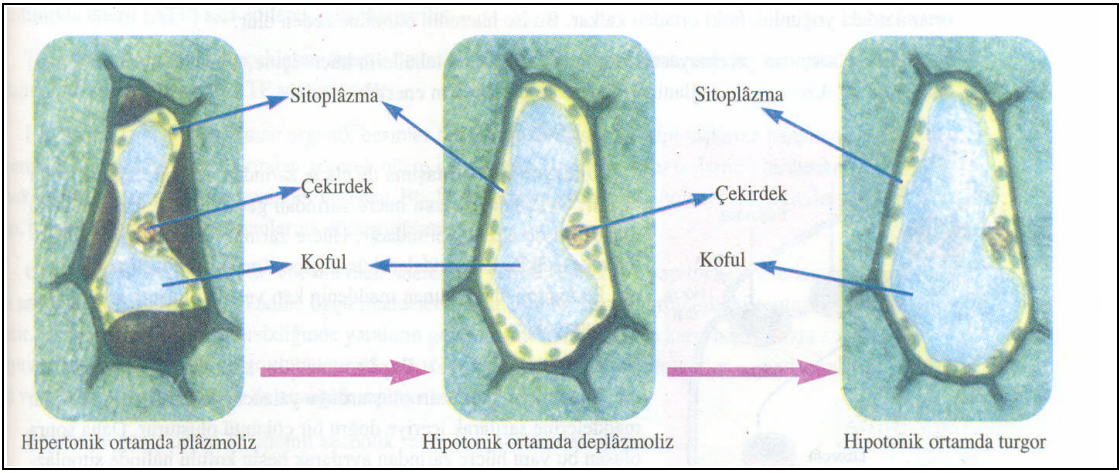
Bitki hücreleri buldukları ortamdaki su ve suda çözülmüş maddeleri alır. Canlı hücrede yarı geçirgen bir zar, selüloz, hücre çeperi, az veya çok yoğun bir eriyikle dolu koful bulunur. Canlılar ozmotik kurallara göre madde alışverişi yapar. Ozmos olayı yoğunluk eşitliği halinde sona erer. Hücrenin canlı kalabilmesi için ozmosun devam etmesi gerekir. Bu da metabolik faaliyetlerle sağlanır.

1.2.3.1. Turgor

Hücrenin su alarak zarının gerilmesine **turgor** denir. Hücre içinde oluşan bu basınca da **turgor basıncı** denir. Turgor basıncı otsu bitkilerde, bitkiye direnç ve diklik kazandırır. Evimizdeki saksı çiçeklerinin susuz kaldıklarında yapraklarının pörsümesi, su verilince yeniden eski haline dönmesi bu nedendir. Bitkilerde her dokunun su alabilme yeteneği farklıdır. Bir organın iç ve dış dokularında farklı su alabilmeleri sonucu farklı turgor basınçları oluşur. Bu durum asimetrik gerginlik oluşturarak kıvrılma, yönelim ve ırganım hareketleri oluşturur.

1.2.3.2. Plazmoliz

Bitki hücresi kendi koful öz suyunun yoğunluğundan daha yoğun bir eriyiğin içine konursa o zaman hücre yavaş yavaş su kaybeder ve dış ortama su verir. Bunun sonucu olarak hücre büzülür. Bu olay hücre öz suyunun yoğunluğu ile dış ortamın yoğunluğu eşit olana kadar sürer. Bu duruma **plazmoliz** denir.



Şekil 1.3: Bitki hücresinde plazmoliz olayı

Bu şekilde plazmolize uğramış hücre, saf suyun içine konursa su alarak eski haline döner. Bu duruma da deplazmoliz denir.

1.2.3.3. Permeabilite(geçirgenlik)

Hücrede belli maddelerin alınıp verilmesi onun hayatiyetinin temel fizyolojik olaylarından. Bitki ve hayvan hücreleri zarları her maddenin geçmesine aynı derecede izin vermez. İşte zarların belli maddeleri kendi içlerinden geçmelerini tayin eden bu özelliklerine **permeabilite** (geçirgenlik) denir. Bazı zarlar her maddeyi geçirir. Bunlara tam geçirgen zar denir. Bitki ve hayvan hücrelerinin zarları ise her maddeyi geçirmez. Bazı maddeler geçer, bazıları ise geçmez. Bu zarlara da yarı geçirgen zar denir.

1.2.3.4. Ekzosmozis

Protoplazmik zarların geçirgenlik özelliği hücrenin hayatiyetiyle ilgilidir. Hücre hayatiyetinin çeşitli sebeplerle zarar görmesi hücre zarının seçici geçirgenlik özelliğinin değişime uğramasına sebep olur. Genel olarak hücrenin ölmesiyle geçirgenlik artar. Hücre kofullarındaki maddeler dışarı çıkar. Bu duruma **ekzosmozis** denir. Örnek; kaynamakta olan suyun içine çiçek veya meyve atılırsa renkleri hemen suya geçer. Oysa soğuk suda böyle bir durum görülmez. Sıcak su bitkinin ölmesine sebep olmuş ve geçirgenlik artmıştır.

1.2.3.5. İyon Birikimi

Bitkiler için mineral tuzlarının önemi büyüktür. Bazı mineral tuzları bitki hücresinde çok kullanılırken, bazı mineral tuzlarının çok az miktarı bitkinin yaşaması için yeterlidir. Suyla birlikte alınan mineral tuzlarının hücrede fazla birikmeleri sakıncalı olabilir. Ozmotik kurallara göre belli bir iyonun hücrede yoğunluğu dış ortamdakine eşit olunca alınması durur. Ancak bazı iyonlar hücrede, içinde buldukları ortamdan çok daha yüksek yoğunluğa kadar koful içinde birikir. Bu durum hücrenin ozmotik basıncını artırır. Bu duruma **iyon birikimi** denir. Örnek olarak lamaninaria verilebilir. Deniz suyunda iyot oranı %0,0002'dir. Denizde yaşayan lamaninaria bitkisinde ise iyot oranı %0.06'dır.

Canlı olmayan hücrelerde iyon birikimi durur. Bu nedenle olayın canlılıkla ve dolayısıyla enerji isteyen özellik taşıdığı solunumla ilişkisi anlaşılmıştır. İyon birikimi aktif taşınma sayesinde gerçekleşir.

1.2.3.6. İyon Antagonizmi (Zıtlaşma)

Bitkinin yaşadığı ortamda birçok tuzların iyonları tek başlarına buldukları zaman bitki için zehirli etkiler yaptıkları halde, aynı iyon başka bir iyonla birlikte bitkiye verildiğinde zehir etkisi görülmez. Bu durumda ikinci iyon birincinin zehir etkisini ortadan kaldırmış olur. Buna **iyon antagonizmi** denir. Örneğin, buğday fidelerine sodyum klorür ve kalsiyum klorür ayrı ayrı verildiklerinde fidelerin gelişmediği görülür. İki tuz belli oranlarda karıştırılıp verildiğinde ise fidelerin normal geliştiği görülmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Bir bardak su alınız.➤ Su içine bir damla mürekkep damlatınız.➤ Suda mürekkebin dağılımını gözlemleyiniz.➤ Kuru bir ağaç dalı alınız.➤ Dalın hacmini hesaplayınız.➤ Kuru dalı su içine atınız.➤ Bir süre bekletiniz.➤ Tekrar hacmi hesaplayınız.➤ Kuru bağırsak parçası alınız.➤ Bağırsak içine yumurta kırınız.➤ Bağırsağı sıkıca bağlayınız.➤ Su dolu kabın içine koyunuz.➤ Sudan çıkardığımız bağırsağı inceleyiniz.➤ Bir bitkiden enine kesit alınız.➤ Mikroskopta inceleyiniz.➤ İncelediğiniz preparatın üzerine tuzlu su damlatıp bir müddet bekletiniz.➤ Tekrar mikroskopta inceleyiniz.	<p>Cam bardak kullanınız. Mavi mürekkep alınız. Dikkat ediniz. Ağaç parçasını düzgün kesiniz. Lise-1 fizik dersi bilgilerinden yararlanınız. Hacmini ölçebileceğiniz kap seçiniz. Süreyi uzun tutunuz.</p> <p>Kasaptan bağırsak parçası alınız. Bağırsağın bir ucunu sıkıca bağlayınız. Yumurtayı içine koyduktan sonra diğer ucunu da bağlayınız.</p> <p>Dikkat et kötü kokar!</p> <p>Kesit alırken dikkatli olunuz. Mikroskobun ayarını iyi yapınız. Dikkatli gözlemleyiniz. Tuzlu suyu dikkatli hazırlayınız. Mikroskobu dikkatli inceleyiniz.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"><div style="text-align: center;"><p>a. Hipotonik çözeltide bitki hücresinin mikroskop görüntüsü</p></div><div style="text-align: center;"><p>b. Hipertonik çözeltide bitki hücresinin mikroskop görüntüsü</p></div></div>

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen değerlendirme sorularını cevaplandırarak faaliyete ilişkin bilgilerinizi ölçünüz.

A: ÖLÇME SORULARI

1. Aşağıdakilerden hangisi hücre zarının en önemli özelliğidir?

- A) Çok ince oluşu
- B) Protein kapsaması
- C) Seçici geçirgen oluşu
- D) Lipit kapsaması
- E) Suyu geçirebilmesi

2. Hücre zarından kolaylıkla geçebilen bir maddenin hücre içindeki konsantrasyonunun dış ortama oranla daha yüksek olduğu saptanıyor. Bu duruma yol açan neden aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Difüzyon olayı
- B) Aktif taşınma olayı
- C) Ozmos olay
- D) Hücre zarının seçici geçirgen oluşu
- E) Hücre zarının delikli oluşu

3. Bitki hücrelerinde deplazmoliz olayının kısa sürede gözlenebilmesi için;

- I. Plazmoliz olmuş hücre kullanmak
- II. Şeker çözeltisi kullanmak
- III. Deplazmoliz olmuş hücre kullanmak
- IV. Deniz suyu kullanmak
- V. Havuz suyu kullanmak

Şeklindeki uygulamalardan hangisi öncelikle yapılmalıdır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4. Sebze bahçesinde gezen bir öğrenci sabahın erken saatlerinde dik duran kabak yapraklarının öğle saatlerine doğru pörsüyüp aşağıya sarktığını gözlüyor. Bu olaylarda yazılanların hangisi etkili olmaz?

- A) Fazla sıcaklık
- B) Terlemenin artması
- C) Turgorun değişmesi
- D) Plazmolizin olması
- E) Fazla ışık

5. I. Difüzyon

II. Ozmos

III. Aktif taşıma

Yukarıdaki madde geçiş olaylarından hangisi ya da hangileri sıcaklık değişmelerine göre artabilir ve azalabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II, III

6. Suda çözülmüş maddelerin yarı geçirgen zardan geçişine ne denir?

- A) Ozmos
- B) Deplazmoliz
- C) Difüzyon
- D)Turgor
- E) Plazmoliz

7. Bir bitki hücresi yoğun bir şeker çözeltisine konulduğunda ilk olarak aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?

- A) Plazmolizin olması
- B) Metabolik olayların durması
- C) Deplazmolizin gerçekleşmesi
- D) Ozmotik basıncın dengelenmesi
- E) Hücrenin porlarından geçişin durması

8. Bir bitki hücresi içinde bulunduğu ortama nazaran fazla miktarda iyon biriktirmişse buna denir.

9. Bitki gelişiminde zehir etkisi yapan bir iyonun, bir başka iyonla karıştırıp bitkiye verilmesinde bitki gelişimi olumsuz etkilenmiyorsa buna denir.

10. Hücre zarı yarı bir zardır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ediniz. Hatalı yanıtlarınız için konuyu tekrar ediniz. Tamamen doğru ise değerlendirme ölçeğine geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Uygulama faaliyetinde kazandığınız bilgi ve beceriler doğrultusunda testi deneyini yapınız. Yapmış olduğunuz çalışmayı aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Testi aldınız mı?		
2. Buğday aldınız mı?		
3. Testiyi buğdayla doldurdunuz mu?		
4. Üzerine su ilave ettiniz mi?		
5. Testinin ağzını sıkıca kapattınız mı?		
6. Sıcak ortamda beklettiniz mi?		
7. Testinin çatladığını gördünüz mü?		

**ÖYLEYSE ŞİŞME OLAYININ
CİSİMLER ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİ
KAVRADINIZ.**

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayısını belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Hatalı yanıtlar için bilgi konularını tekrar ediniz. Tüm yanıtlar doğru ise bir sonra ki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bitkinin yapısına ve çevre koşullarına bağlı olarak bitkilerdeki su kaybı olaylarını anlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bitkilerde terlemeyi gösterebilecek bir deney düzenleyiniz. Sonucu sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

2. BİTKİLERDE SU KAYBI

2.1. Transpirasyon (Terleme)

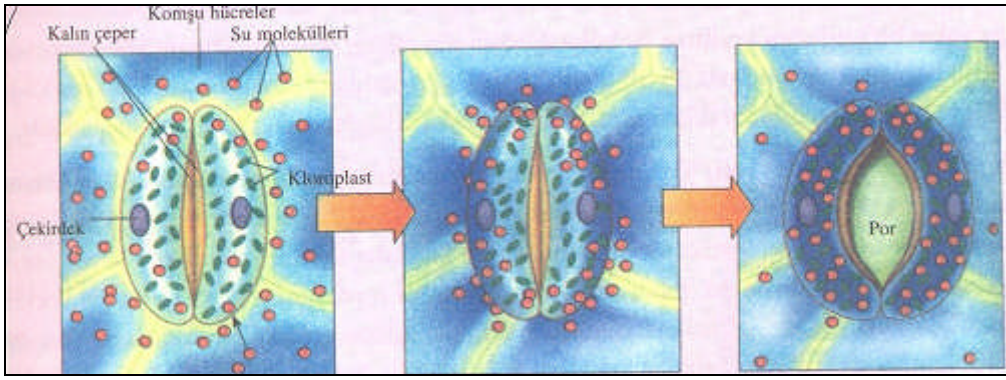
Bitkilerde bitki yapısına alınan su, çeşitli hayat belirti ve faaliyetlerinde çok önemli rol oynar. Bununla beraber alınan bu suyun büyük bir kısmının herhangi bir şekilde bitkiden dışarıya verildiği de bilinmektedir. Genellikle bitkilerde su kaybı diye bilinen bu olay suyun bitkilerden buhar halinde havaya verilmesi veya sıvı halinde çıkışı şeklindedir.

Biliyorsunuz ki, havanın kurak ve nemli oluşuna göre değişen, belli bir su buharını emme kuvveti vardır. Çamaşırların kuruması da havanın bu emme kuvveti sayesinde olur. Havanın emme kuvveti, nemli havada az olduğundan böyle havada çamaşırlar kurumaz. Hâlbuki kurak havada havanın emme kuvveti fazla olduğu için çamaşırlar çabuk kurur. İşte havanın emme kuvveti sayesinde bitkinin hava ile temasta olan kısımlarından su buharının dışarıya verilmesine **transpirasyon** (terleme) denir.

Transpirasyon olayı sadece fiziksel bir buharlaşma olayı değil, aynı zamanda bitkinin canlılığı ile ilgili fizyolojik bir olaydır. Buharlaşma geniş yüzeyler üzerinde fazla olduğundan, bitkilerde de yüzeylerinin geniş olması nedeniyle terleme öncelikle yapraklar tarafından yapılmaktadır. Terleme sonucu bir miktar su kaybeden her yaprak hücresinin yoğunluğu artar ve dolayısıyla emme kuvveti artmış olur. Emme kuvveti artan yaprak hücreleri gövdenin iletim borularından su emer. Böylece odun borularının üst kısımları ile alt kısımları arasında su yüzey gerilimi bakımından ortaya çıkan değişiklik suyun yukarı doğru çekilmesini sağlar ve bunun sonucunda gövde kökten su emer. Kökte yeniden topraktan su alabilecek duruma gelir.

2.1.1. Transpirasyonda Stomaların Rolü

Bildiğiniz gibi yaprak ve diğer organların dış yüzeyi, genel olarak kütikula ile örtülüdür. Kütikuladan yapılan terleme çok azdır. Transpirasyon temelde yaprakların genellikle alt yüzeyinde, bazen üst yüzeyinde, bazen de hem alt hem üst yüzeyinde bulunan stoma = gözenek adı verilen yapılarla olur. Stomalar ayrıca bitkinin gaz alışverişini de sağlar. Stomalar çeşitli durumlara göre açılıp kapanarak terlemeyi ayarlar. Bu suretle bitkinin fazlaca su kaybına uğraması engellenir.



Şekil 2.1: Stomaların açılıp kapanması

Stomalar iki kapatma hücresi ile komşu hücrelerden oluşur. Stoma hücreleri bol kloroplastlı olup, sırt çeperleri ince, karın çeperleri kalındır. Kapatma hücreleri arasında delik bulunur.

Bol kloroplastlı stoma hücreleri, ışıklı ortamda yoğun bir şekilde fotosentez yaparak glikoz sentezler. Böylece stoma hücrelerinin ozmotik değerleri artarak komşu hücrelerden stoma hücrelerine yoğun su girişi olur. Bunun sonucunda artan turgor basıncı, stoma hücrelerinin ince sırt çeperlerini gererek stomaların açılmasını sağlar. Böylece gözenek boşluğundaki su buharı havaya verilir.

Stoma hücreleri karanlıkta fotosentez yapmadığından glikoz yoğunluğu düşerek ozmotik değerleri azalır. Bu durumda stoma hücrelerindeki su, komşu hücrelere geçer. Su kaybeden stoma hücresi büzülerek kapanır. Bu da su buharı çıkışını durdurur.

2.1.2. Transpirasyonu Etkileyen Etmenler

Terlemeyi etkileyen etmenleri ikiye ayırarak inceleyebiliriz.

- **Genetik faktörler:** Stomaların yapısı, buldukları yerler, stomaların sayısı ve kütikula kalınlığı, yapraktaki tüy miktarı, yaprak alanı, yaprak hücrelerinin ozmotik basıncı genetik faktörler içinde yer alır.

- **Çevresel faktörler:** Havanın nemi, rüzgâr, ışık ve ısı, topraktaki su miktarı çevresel faktörlerin içinde yer alır.

2.1.3. Transpirasyonun Önemi

Transpirasyonun bitkiler için önemini iki ana başlıkta toplayabiliriz.

- Bitkiye devamlı su ve suda çözülmüş madde sağlamak
- Bitkinin aşırı ısınmasını engelleyerek şiddetli ışınmın zararlarından bitkiyi korumak

2.2. Kök Basıncı

Kök hücrelerinin su yoğunluğu, toprağın su yoğunluğundan azdır. Bu yoğunluk farkından doğan ozmotik basınç nedeniyle topraktan kök hücrelerine yoğun su girişi olur. Böylece suyla dolan kök hücrelerinden odun borularına doğru bir su basıncı oluşur. Kökte oluşan bu kuvvete **kök basıncı** denir. Bir bitkinin gövdesi, su emiliminin yüksek olduğu zamanlarda toprağa yakın bir yerden kesilirse bu bölgeden sıvı çıktığı görülür. Bu sıvı kök basıncının varlığını kanıtlar. Kök basıncı, suyu en fazla 25–30 metre yükseğe çıkarabilir.

2.3. Bitkilerde Sıvı Halde Su Kaybı

Bitkilerde su kaybı her zaman buhar halinde olmaz. Bitkiler de azda olsa sıvı halde su kaybeder. Sıvı halde su kaybetme iki şekilde olur.

2.3.1. Yaşarma

Açılan yaralardan (budama) kök basıncı etkisiyle sıvı olarak su kaybına **yaşarma** denir. Bilhassa bağ budamada birçok kimsenin açıkça gördüğü bu olay kök basıncının suyu aşağıdan yukarıya itmesiyle belirir.

2.3.2. Damlama (gutasyon)

Kök basıncının suyu yukarıya doğru itmesi, doğal durumlarda bazı bitkilerin yapraklarında hidatot adı verilen özel yapılardan suyun damlacıklar halinde çıkmasına sebep olur. Özellikle sabahın erken saatlerinde birçok bitkide gayet iyi görülebilen ve kök basıncının etkisiyle beliren bu olaya **gutasyon** (damlama) denir.

Kısaca açıkladığımız damlama ve yaşarma olayları da kökün alınan suyun yukarıya çıkmasını sağlayan itici bir güce sahip olduğunu ispat etmektedir.

UYGULAMA FAALİYETİ

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Bir saksı bitkisi alınız.➤ Çok yapraklı bir dalına şeffaf naylon poşet geçiriniz.➤ Poşeti dala zarar vermeden bağlayınız.➤ Bir gün bekletiniz.➤ Şeffaf poşeti inceleyiniz.➤ Budama yapılacak bir ağaç seçiniz.➤ Uygun dallarını budayınız.➤ Budanan dalı sabah saatlerinde inceleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Büyük yapraklı bitki seçiniz.➤ Poşetin içinde hava kalmasına dikkat ediniz.➤ Poşetin içindeki su damlalarını inceleyiniz.➤ Budama için öğretmeninizden yardım isteyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen değerlendirme sorularını cevaplandırarak faaliyete ilişkin bilgilerinizi ölçünüz.

A. ÖLÇME SORULARI

1. Açılan yaralardan suyun dışarı çıkmasınadenir.
2. Suyun yapraklardan dışarı çıkmasını sağlayan yapılara denir.
3. Suyun yapraklardan damlacıklar halinde dışarı atılmasına denir.
4. Havanın nemi, rüzgâr, ve terlemeyi etkileyen etmenlerdir.
5. Stomaların açılıp kapanması kontrol eder.

Aşağıdaki cümleler doğruysa parantez içine **D**, yanlışsa **Y** harfi koyunuz.

6. (...)Havanın nemi artınca terlemede artar.
7. (...)Kök basıncı suyun yükseklerle çıkmasını sağlar.
8. (...)Stomaların uzun süre açık durması bitkiye fazla su kaybettirir.
9. (...)Terleme bitkinin su almasına yardımcı olur.
10. (...)Yaralardan suyun dışarıya atılmasına damlama denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ediniz. Hatalı yanıtlarınız için konuyu tekrar ediniz. Tamamen doğru ise değerlendirme ölçeğine geçiniz.

B. UYGULAMALI TEST

Uygulama faaliyetinde kazandığınız bilgi ve beceriler doğrultusunda terleme ile ilgili deneyi yapınız. Yapmış olduğunuz çalışmayı aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
İki saksı sardunya aldınız mı?		
Şeffaf poşet buldunuz mu?		
Poşetleri çok yapraklı dallara geçirdiniz mi?		
Yaprakların eşit sayıda olmasına dikkat ettiniz mi?		
Saksının birini gölgeye, birini güneşe koydunuz mu?		
Düzenli olarak sulama yaptınız mı?		
İki gün beklediniz mi?		
Poşetlerdeki damlacıkları gözlediniz mi?		
Biriken su damlalarının miktarındaki farkı gördünüz mü?		

**SİZ DE GÜNEŞTE
KALINCA TERLİYOR
MUSUNUZ?**

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayısını belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Hatalı yanıtlar için bilgi konularını tekrar ediniz. Tüm yanıtlar doğru ise modül değerlendirmeye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen değerlendirme sorularını cevaplandırarak modüle ilişkin bilgilerinizi ölçünüz.

1. Bitki hücrelerinde meydana gelen kimyasal olaylara denir.
2. Kolloid cisimlerin özellikleri olan katı yapılarını kaybetmeden su almaları ve hacimlerinin artmasına denir.
3. Çözeltiler madde ile maddeden oluşur.
4. Çözününi çok olan çözelti, çözününi az olan taraftan su emer. Buna denir.
5. Turgor basıncı otsu bitkilere ve kazandırır.
6. Hücre kofullarındaki maddelerin hücreden dışarı çıkması olayına denir.
7. Bitkilerin hava ile temas olan kısımlarından suyun buhar halinde dışarı verilmesine denir.
8. Terlemeyi etkileyen faktörler ve olmak üzere ikiye ayrılır.
9. Bitkilerde sıvı halde su kaybı ve şeklinde olur.
10. Bitkilerde sabahın erken saatlerinde kök basıncının etkisiyle meydana gelen sıvı kaybına denir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayısını belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Hatalı yanıtlar için bilgi konularını tekrar ediniz. Tüm yanıtlar doğru ise bir sonraki modüle geçiniz.

Modülü tamamladınız. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ -1		ÖĞRENME FAALİYETİ -2	
1	C	1	Yaşarma
2	B	2	Hidatot
3	A	3	Damlama
4	E	4	Is ve ışık
5	A	5	Terleme
6	A	6	Y
7	A	7	D
8	İyon birikimi	8	D
9	İyon antogonizmi	9	D
10	Geçirgen	10	Y

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	Metabolizma
2	Şişme
3	Çözünen, çözücü
4	Osmotik basınç
5	Diklik, direnç
6	Ekzosmozis
7	Terleme
8	Genetik, çevresel
9	Yaşarma, damlama
10	Gutasyon

KAYNAKÇA

- GÜCÜN Ö., **Biyoloji–2 Ders Kitabı**, Penguen Yayıncılık, İstanbul 1994
- **Süs Bitkileri Meslek Lisesi Bitki Fizyolojisi Ders notları**
- DÜZGÜN E, A. N. KIZILCAN, C. YILMAZ, **Biyoloji 1 Ders Kitabı**, Düzgün Yayıncılık, İstanbul 2001
- DÜZGÜN E, A. N. KIZILCAN, C. YILMAZ, **Biyoloji 2 Ders Kitabı**, Düzgün Yayıncılık, İstanbul 2001

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

Lise 1, 2, 3, Biyoloji ders kitapları