

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ORTA ÖĞRETİM PROJESİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ

**BİTKİLERDE ORGANİK MADDE
FAALİYETİ
622B00198**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YAPIMI	3
1.1. Fotosentez	3
1.2. Klorofil.....	4
1.3. Fotosentez Olayının Safhaları	5
1.3.1. Işık Reaksiyonları	5
1.3.2. Karanlık Reaksiyonlar	7
1.4. Kemosentez.....	8
1.5. Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler	8
UYGULAMA FAALİYETİ	10
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	12
2. BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YIKIMI	14
2.1. Oksijenli Solunumun Evreleri.....	14
2.1.1. Glikoliz Evresi.....	15
2.1.2. Krebs Döngüsü	15
2.1.3. Hidrojen Yolu	16
2.2. Solunum Şiddetine Etki Eden Faktörler.....	17
2.3. Solunumla Fotosentezin Karşılaştırılması.....	17
2.4. Enzimler	18
2.5. Fermantasyon (Oksijensiz solunum)	18
2.5.1. Alkol Fermantasyonu.....	19
2.5.2. Laktik Asit Fermantasyonu.....	19
UYGULAMA FAALİYETİ	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	23
3. BİTKİLERDE ORGANİK MADDELERİN BİYOSENTEZLERİ VE DEPO EDİLMELERİ.....	23
3.1. Şekerin Depo Edilmesi.....	23
3.2. Nişastanın Depo Edilmesi	23
3.3. Yağ Metabolizması ve Yağların Depo Edilmesi.....	24
3.4. Bitkilerde Azotun Depolanması.....	24
3.5. Havanın Azotundan Faydalanma	24
3.6. Bitkilerde Diğer Beslenme Şekilleri	24
3.7. Böcek Yiyen Bitkiler	25
UYGULAMA FAALİYETİ	28
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI.....	32
KAYNAKÇA	34

AÇIKLAMALAR

KOD	622B00198
ALAN	Tarım Teknolojileri
DAL/MESLEK	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Bitkilerde Organik Madde Faaliyeti
MODÜLÜN TANIMI	Bitki metabolizmasında gerçekleşen organik madde yapımı, organik madde yıkımı ve organik maddelerin biyosentezleri ile depo edilmeleri konularının anlatıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/ 24
ÖN KOŞUL	Ön koşul yoktur.
YETERLİK	Organik madde yapımı ve yıkımını incelemek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında bitkilerdeki organik madde yapımı ve yıkımını anlayabileceksiniz. Amaçlar 1. Uygun ortam koşullarında bitkilerdeki organik madde yapımını kavrayabileceksiniz. 2. Uygun ortam koşullarında bitkilerdeki organik madde yıkımını kavrayabileceksiniz. 3. Uygun ortam koşullarında bitkilerde organik maddelerin biyosentezleri ve depo edilmelerini kavrayabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: İnternet ortamı, sınıf, sera Donanım: Tepegöz, yazı tahtası, televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar, mikroskop, lam, lamel
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Doğada, hiçbir canlı enerji olmadan yaşayamaz. Canlılığımızı sürdürebilmemiz için enerjiye ihtiyacımız vardır. Bu enerjiyi de besinlerden sağlarız.

Besinlerimizin çoğunu bitkiler oluşturur. Yediğimiz hayvansal besinler de bitki kaynaklı olduğuna göre bütün besinlerimiz bitkilerden sağlanıyor demektir. Peki, bitkiler besinleri nasıl yapar?

Bitkiler, güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştüren canlılardır. Besin yaparken güneş enerjisini besinlerin içine depo eder. Biz bitkileri yediğimizde enerji bize geçer. Ancak enerjinin açığa çıkıp kullanılması, solunumla mümkündür. Hücrelerimizde solunumla açığa çıkan enerji bizim kullanacağımız enerjiye dönüşür. Biz de yaşam kaynağımız olan enerjiyi elde etmiş oluruz.

Onlar nereden enerji bulur? İşte bu soruların cevabını bu modülde bulacaksınız. Bu modülü öğrendiğinizde detaylı olarak bitkilerin nasıl besin sentezlediğini öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında, bitkilerin genel yapısına uygun olarak organik madde yapımını kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bitki organlarının yapısı ve işlevlerini araştırınız.
- Bitkilerde organik madde yapımının nasıl olduğunu araştırınız.
- Bitki bünyesinde organik madde yapımının etkilerini araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YAPIMI

Tıpkı diğer canlılar gibi bitkiler de, hayatiyetlerini devam ettirebilmek için enerji sağlamak zorundadır. Gerekli olan bu enerji ise organik gıdaların kullanılması ve yakılması ile sağlanır. Enerji sağlanmasında kullanılacak bu organik bileşikler ise devamlı olarak bulabilmek, bitki beslenmesi ve hayatının devamı için zorunludur. Genel olarak bitkiler, bu gıdaları özel kimyasal yetenekleri sayesinde kendileri yapar.

Canlıların dış ortamdan aldıkları inorganik maddelerden kendileri için gerekli organik maddeleri yapmalarına **asimilasyon (özümleme)** denir. Canlılar, bunu kendi kendilerine yapma yeteneği gösterebiliyorlarsa **ototrof canlı** diye adlandırılır. Bütün yeşil bitkilerin bu yeteneği vardır. Besinini kendi yapamayan canlılara ise **heterotrof canlı** denir.

Ototrof olan canlılar, belli bir enerjiden faydalanarak havadan aldıkları karbondioksidi kullanarak kendileri için gerekli olan organik maddeleri yapar. Çok önemli olan bu olaya, **karbondioksit asimilasyonu** veya diğer bir deyişle karbondioksit özümlemesi denir. Bu iş için gerekli olan enerji güneşten sağlanıyorsa meydana gelen bu olaya **fotosentez** denir.

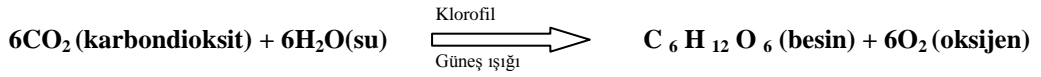
1.1. Fotosentez

Organik maddelerde depo edilmiş kimyasal enerjinin asıl kaynağı güneştir. Güneşin fiziksel enerjisi organik maddelerde kimyasal bağ enerjisine dönüştürülür. Bu iş, yalnızca klorofil taşıyan canlılar tarafından gerçekleştirilir. Bu canlılar, enerji kaynağı olarak güneşi

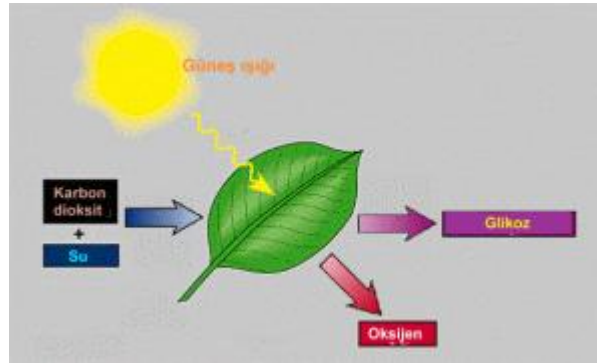
kullanarak karbondioksidi organik maddeye dönüştürür. Böylece güneş enerjisini kimyasal bağ enerjisine çevirir. Bu olaya **fotosentez** denir.

Dünya üzerindeki canlıların hayatının devamı, bir yönüyle enerji değişiminden ibarettir. Bitkiler, organik besinleri parçalayıp ondaki kimyasal enerjiyi (ATP'yi) ısı, hareket, gibi farklı enerjilere dönüştürerek canlılıklarını sürdürür.

Tabiatta meydana gelen olayların en önemlilerinden birisi fotosentezdir. Güneş ışığının etkisi altında yeşil bitkiler karbondioksit ve suyu birleştirerek metabolizmalarının son ürünü olarak karbonhidratları meydana getirir. Meydana gelen karbonhidratlar, bitkilerde serbest enerji kaynağı olarak kullanılır. Fotosentez olayı, aşağıdaki gibi basit bir kimyasal denklemle ifade edilebilir.



Fotosentezin bu genel denkleminde de anlaşılacağı gibi, güneş ışığının tutulabilmesi için klorofil gereklidir. Yani klorofili olmayan hücreler fotosentez yapamaz. Bitkilerin kök, odunsu gövde gibi kısımları fotosentez yapamaz. En çok fotosentez yapan kısımlar ise yapraklardır. Fotosentez, organik maddelerin üretimini sağlamakla kalmayıp atmosfer gazlarının sabit oranda kalmasını da sağlar. Havadaki zararlı gaz karbondioksidi alınarak yerine canlıların büyük çoğunun muhtaç olduğu oksijen verilmektedir.



Şekil 1.1: Fotosentez olayı

1.2. Klorofil

Klorofiller, fotosentezde görev yapan en aktif renk maddeleridir. Klorofiller, bitkilerin yeşil renkli görülen bütün bölümlerinde görülmekle birlikte, en fazla yapraklarda bulunur. Bu nedenle fotosentez yapmaya özelleşmiş organlar yapraklardır.

Klorofiller, bitki hücresinin kloroplastlarında bulunur. Klorofil, ışık enerjisini emip kimyasal enerjiye çevirerek depo etme özelliğindedir. Klorofilin yirmi kadar çeşidi olup bitkilerde en etkin olanları "a ve b" klorofilleridir.

Klorofillerin yapısında C (karbon), H (hidrojen), O (oksijen), N (azot) ve Mg (magnezyum) bulunmaktadır. Klorofillerin aralarındaki fark, oksijen ve hidrojen sayılarından kaynaklanır. Klorofilin sentezi için Mg ve N gereklidir. Ayrıca yapısında kullanılmadığı hâlde ara ürünlerde Fe (demir) kullanılır. Klorofil-a, yüksek ışıktta faaliyet gösterir. Klorofil-b ise düşük ışıktta faaliyet gösterir.

Sonbaharda, bitki hücrelerinde klorofil parçalayan enzimlerin miktarı artar. Klorofiller parçalanır ve yapraklar sararır.

1.3. Fotosentez Olayının Safhaları

Fotosentez, birbirini izleyen çok sayıda kimyasal tepkimeyi kapsar. Fotosentez tepkimeleri ışık ve karanlık reaksiyonlar olmak üzere iki bölümde incelenir. Işık tepkimeleri için su ve ışık gerekir. Bu tepkimeler, ışık olmadan gerçekleşmez. Karanlık reaksiyonlarda ise karbondioksit molekülüne gereksinim vardır. Bu tepkimelere ışık kullanılmadığı için "karanlık devre" adı verilmiştir. Karanlık devre reaksiyonlarının çoğu, ışık reaksiyonlarıyla birlikte ışıklı ortamlarda olur.

1.3.1. Işık Reaksiyonları

Bu evrede reaksiyonlar, ışık enerjisinin etkisi ile gerçekleşir. Enzimler kullanılmaz. Bu evre, ışık olmadan gerçekleşmez. Kloroplastın grana denilen kısmında bulunan klorofillerin güneş enerjisini emmesiyle reaksiyon başlar. Işık reaksiyonlarının amacı ATP (enerji) ve NADPH_2 oluşturmaktır. Işık enerjisi kullanılarak ATP sentezlenmesine **fotofosforilasyon** denir. İki çeşit fotofosforilasyon vardır.

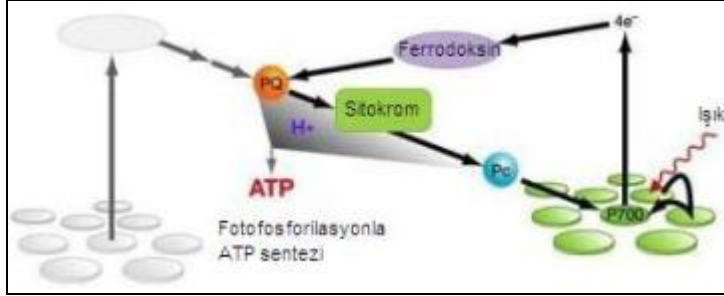
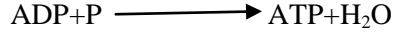


Şekil 1.2: Işık evresi reaksiyonları

➤ Devirli fotofosforilasyon

Işıkla uyarılan klorofil molekülünden elektron ayrılır. Elektron, bir koenzim olan ferredoksin tarafından yakalanır ve sitokrom sistemine aktarılır. Elektron sitokromlardan klorofile döner. Böylece klorofil kaybettiği elektronu kazanmış ve devir tamamlanmış olur. Elektron aktarımında gerçekleşen yükseltgenme ve indirgenme tepkimeleri sırasında serbest

kalan enerjiden ATP sentezlenir. Klorofilden ayrılan elektronlar, tekrar klorofile döndüğü için devirli fotofosforilasyon adını alır.



Şekil 1.3: Devirli fotofosforilasyon

➤ Devirli olmayan fotofosforilasyon

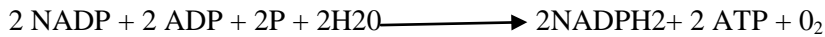
Klorofilden kopan elektron tekrar geri dönmez. Kaybedilen elektron başka kaynaktan temin edilir. Bundan dolayı bu evreye **devirli olmayan fotofosforilasyon** denir.

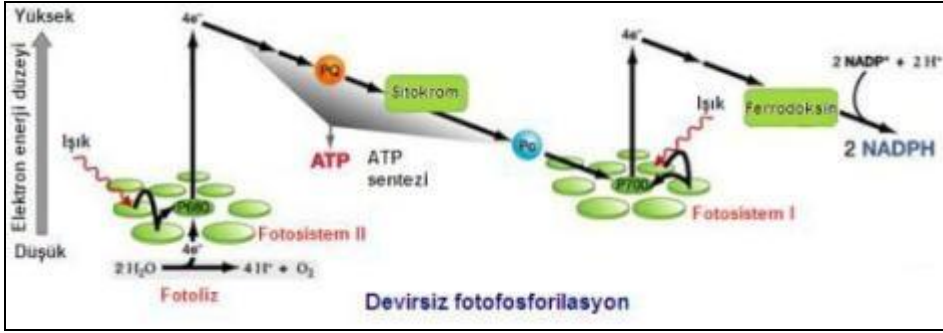
Devirli olmayan fotofosforilasyonda iki pigment sistemi görev alır. Bu pigment sistemleri PS-1 ve PS-2'dir. PS-1 klorofil-a'da, PS-2 klorofil-b'de yer alır.

PS-1 ışık tarafından uyarılınca kopan elektron, ferrodoksin'e aktarılır. Ferrodoksinin aldığı elektronu NADP (nikotin amid adenin dinükleotit fosfat) olarak NADPH₂'yi oluşturur. PS-1'in kaybettiği elektron tekrar geriye dönmez. PS-1 kaybettiği elektronu PS-2'den alır.

PS-2 ışık tarafından uyarılınca ayrılan elektron plastokinon tarafından alınır. Plastokinon aldığı bu elektronu sitokromlara aktarır. Sitokromlar elektronu PS-1 verir. PS-1 de kaybettiği elektronu kazanmış olur. Sitokromlar elektronu PS-1'e verirken bir mol ATP sentezlenir.

PS-2 elektronunu verince elektron alıcısı durumuna gelir. PS-2 eksik olan elektronunu suyun iyonlaşmasıyla oluşan hidroksil iyonlarından tamamlar. Elektronlarını veren hidroksiller kendi aralarında birleşerek su ve oksijeni oluşturur.

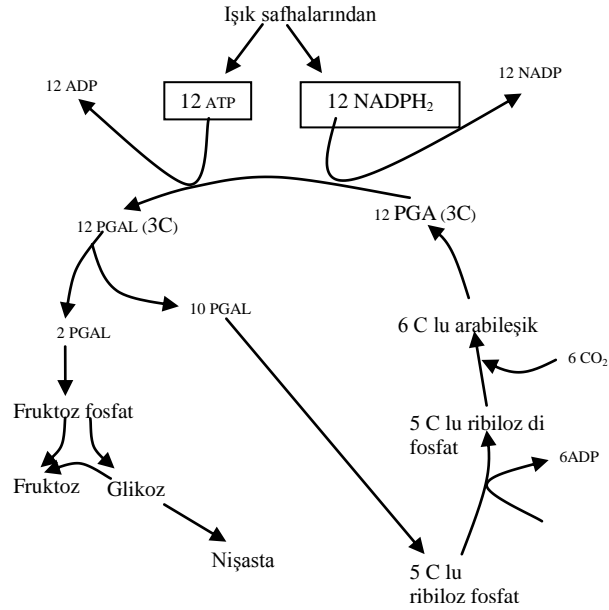




Şekil 1.4: Devirli olmayan fotofosforilasyon

1.3.2. Karanlık Reaksiyonlar

Karanlık reaksiyonlar enzimatik reaksiyonlardır. Kloroplastın stroma denilen kısmında gerçekleşir. Bu evrede ışığa ihtiyaç yoktur. Bu evrede CO_2 , ışıklı evrede sentezlenen ATP ve NADPH_2 'ler kullanılır. Her reaksiyonda, farklı enzimler devreye girer.



Şekil 1.5: Karanlık reaksiyonlar

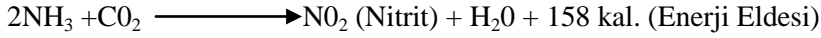
Karanlık reaksiyonların başlangıcında ortamda bulunan ribulozfosfat (5C) bir ATP molekülünden ayrılan P eklenmesiyle aktifleşir. Ribulozdifosfat havadan gelen CO_2 ile birleşir. Altı karbonlu kararsız bir ara bileşik oluşur. Bu bileşik, enzimler vasıtasıyla ikiye ayrılır. Üç karbonlu fosfogliseric asit (PGA) meydana gelir. Fosfogliseric asit, enzimler vasıtasıyla fosfogliseraldehite (PGAL) dönüşür. Bu dönüşüm esnasında ışıklı evrede sentezlenen ATP ve NADPH_2 ler kullanılır.

Oluşan PGAL'in bir kısmından fruktoz, bir kısmından da ribuloz fosfat oluşur. Ribulozfosfatlar yeni reaksiyonlara girerken fruktozda glikoza dönüşür. Glikozdan da nişasta oluşturulur. Bitkilerde gerekli olduğu durumlarda PGAL'den aminoasitler, pürüvik asit ve yağ asitlerini oluşturur.

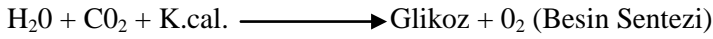
1.4. Kemosentez

Güneş enerjisi kullanmadan, organik madde yapımına **kemosentez** denir. Yeşil olmayan bazı ilkel bitkiler, kendileri için gerekli olan organik besin maddelerini yapmak için (havadan aldıkları karbondioksidi kullanabilmeleri için) gerekli enerjiyi güneşten sağlayamaz. Nadir de olsa bu tür bitkiler bu olayda gerekli olan enerjiyi, buldukları ortamdaki kimyasal olarak ve bazı elementleri oksitleyerek sağlar. Bu ilkel bitkiler, bu şekilde kimyasal elementleri oksidasyona uğratarak elde ettikleri enerjiyi karbondioksidin kullanılmasında harcar. Bu sayede inorganik bileşiklerden organik bileşik sentezler.

Azot bitkiler için çok önemli bir elementtir. Bitkiler azotu ancak topraktaki nitrit ve nitrat tuzlarından alabilir. Topraktaki azot ise, bitkisel ve hayvansal organik atıkların çürümesinden meydana gelmiştir ve amonyak hâlinde bulunmaktadır. Bu hâldeki azottan bitkiler faydalanamaz. Azotun faydalanabilir hâle gelmesi için amonyağın nitrit ve nitrat tuzları hâline gelmesi gerekir. Bu olay, toprakta yaşayan nitrit ve nitrat bakterileri tarafından yapılır. Önce, nitrit bakterileri amonyağı okside ederek nitrit asit hâline getirir.



Bu tepkimeden açığa çıkan enerji su ve karbondioksiti birleştirilmek için kullanılır. Böylece canlılar, kendilerine gerekli olan organik besin maddelerini yapar.



Bu olayda meydana gelen enerji, nitrat bakterileri tarafından organik madde sentezinde kullanılır. Bu olayla hava azotu kullanılabilir hâle gelir. Bitkiler bu bileşikten faydalanır. Azot bakterileri kendileri için enerji üretmiş olur.

1.5. Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler

Fotosentez hızına etki eden faktörleri iki gruba ayırabiliriz.

➤ Çevresel faktörler

Sıcaklık, su (daha çok terlemede), karbondioksit yoğunluğu, ışık şiddeti ve ışığın dalga boyu olarak sayabiliriz. Sıcaklık, yüksek ışık şiddetinde etkilidir. Fotosentez için ideal sıcaklık yaklaşık olarak 10-40 0C arasındadır.

Karbondioksit yoğunluğunun artması fotosentez hızını artırır. Belli düzeyden sonra fotosentez hızı, karbondioksit artsa da sabit kalır.

Işık şiddeti artınca fotosentez hızı da artar ancak belli bir sınırdan sonra ışık şiddeti artsa da fotosentez hızı sabit kalır. Mavi, mor ve kırmızı ışıkta fotosentez hızı maksimumdur. Kırmızı ötesi ve mor ötesi ışıklarda fotosentez yapılmaz.

CO₂ miktarı da belirli bir miktara kadar fotosentez hızını artırır.

➤ **Genetik faktörler**

Klorofil miktarı, stomaların yapısı, enzimatik faktörler, kütikula tabakasının kalınlığı gibi etmenlerde genetik faktörlerdir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam, alet ve malzemeyi temin ederek bitkinin yapısına bağlı olarak bitkilerdeki organik madde yapımı olaylarını inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bitkide kuru madde oranını tespit ediniz.	➤ Bitki bünyesindeki organik bileşikleri araştırınız. ➤ Bitki bünyesindeki inorganik bileşikleri araştırınız.
➤ Fotosentez olayını inceleyiniz.	➤ Fotosentez olayının sonuçlarını araştırınız. ➤ Fotosentezin nasıl oluştuğunu araştırınız.
➤ Klorofilin özelliklerini inceleyiniz.	➤ Klorofilin yapısını araştırınız. ➤ Klorofilin nasıl oluştuğunu araştırınız.
➤ Fotosentez olayının safhalarını inceleyiniz.	➤ Işık reaksiyonlarını araştırınız. ➤ Karanlık reaksiyonlarını araştırınız.
➤ Kemosentez olayını inceleyiniz.	➤ Kemosentez olayının sonuçlarını araştırınız. ➤ Kemosentezin nasıl oluştuğunu araştırınız.
➤ Fotosentez hızına etki eden faktörleri inceleyiniz.	➤ Çevresel faktörleri araştırınız. ➤ Genetik faktörleri araştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Bitkide kuru madde oranını tespit ettiniz mi?		
2	Fotosentez olayını incelediniz mi?		
3	Klorofilin özelliklerini incelediniz mi?		
4	Fotosentez olayının safhalarını incelediniz mi?		
5	Kemosentez olayını incelediniz mi?		
6	Fotosentez hızına etki eden faktörleri incelediniz mi?		
7	Klorofilin yapısını araştırdınız mı?		
8	Bitki bünyesindeki inorganik bileşikleri araştırdınız mı?		
9	Işık reaksiyonlarını araştırdınız mı?		
10	Kemosentezin nasıl oluştuğunu araştırdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Klorofille ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?
 - A) Görünen ışığı absorbe eder.
 - B) Yapısında magnezyum bulunur.
 - C) Fotosentezde katalizör olarak kullanılır.
 - D) Klorofilin yapısına demir katılır.
2. Fotosentez reaksiyonlarında kullanılan enerji, aşağıdaki reaksiyonlardan hangisinden elde edilir?
 - A) Mitokondrideki oksijenli solunumdan
 - B) Glikozu parçalanmasından
 - C) Işık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşümünden
 - D) Stoplazmadaki fermantasyon olayından
3. Aşağıdakilerden hangisi fotosentez hızına etki eden genetik faktörlerden biridir?
 - A) Sıcaklık
 - B) Karbondioksit miktarı
 - C) Mineraller
 - D) Stoma sayısı
4. Fotosentez reaksiyonları için verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - A) Glikozdaki karbonun kaynağı karbondioksittir.
 - B) Oksijenin kaynağı karbondioksittir.
 - C) Ferrodoksin, yükseltgenerek elektronunu NADP'ye verir.
 - D) Hidrojenlerin kaynağı sudur.
5. Aşağıdaki olaylardan hangisi devirsiz fotofosforilasyonda gerçekleşmez?
 - A) Ferrodoksinin indirgenmesi
 - B) Plastokinonun yükseltgenmesi
 - C) ATP üretimi
 - D) Klorofilin kendi elektronlarını alması
6. Fotosentez reaksiyonlarında aşağıdaki moleküllerden hangisi görev yapmaz?
 - A) Karbondioksit
 - B) Su
 - C) Oksijen
 - D) NADP
7. Devirli fotofosforilasyonda gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi en son gerçekleşir?
 - A) Klorofilin yükseltgenmesi
 - B) Ferrodoksinin indirgenmesi
 - C) Stokromun indirgenmesi
 - D) Plastokinonun yükseltgenmesi

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında, bitkilerin genel yapısına uygun olarak organik madde yıkımını kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bitki organlarının yapısı ve işlevlerini araştırınız.
- Bitkilerde organik madde yıkımının nasıl olduğunu araştırınız.
- Bitki bünyesinde organik madde yıkımının etkilerini araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YIKIMI

Bitkiler de çeşitli hayati faaliyetlerini yapmak ve yaşamlarını devam ettirebilmek için serbest enerjiye gerek duyar. Bu serbest enerji, fotosentez yoluyla elde edilen organik besin maddelerinin bitkinin kendisi tarafından yakılmaları yani okside edilmeleri ile sağlanır. Besinlerin yakılması için havanın serbest oksijeninden yararlanır ancak bazı canlılar oksijen kullanmadan solunum yapar.

➤ **Aerobik solunum (Oksijenli solunum)**

Bitkilerin havanın serbest oksijenini alıp, besin maddelerinin parçalanması ve havaya canlı tarafından karbondioksit verilmesiyle gerçekleşir.

➤ **Anaerobik solunum (Oksijensiz solunum)**

Havanın serbest oksijenini kullanmadan, sadece bitkilerin dokularındaki oksijenden faydalanarak yapılan solunumdur.

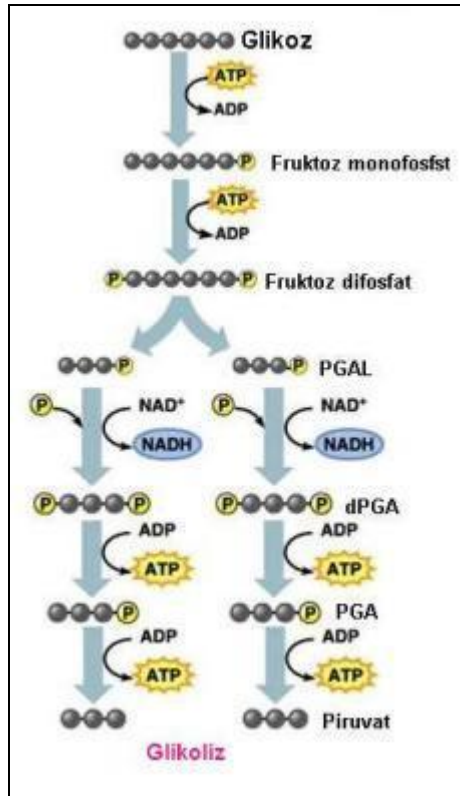
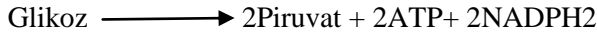
2.1. Oksijenli Solunumun Evreleri

Solunumda, fotosentezle bitkice yapılan bağlı kimyasal enerjiden, canlıların hayat olayları için gerekli serbest enerjiyi sağlamak için bağlı enerjili organik gıdaların yakılıp daha az karmaşık bileşiklere parçalamak gerekir. Bu nedenle solunum, “organik maddelerin parçalanması” diye de adlandırılır. Oksijenli solunum üç evrede gerçekleşir.

2.1.1. Glikoliz Evresi

Solunumda genellikle reaksiyona katılan organik maddeler, 6 karbonlu şekerlerdir. Eğer ortamda basit şekerler yoksa diğer gıdalar kullanılır. Bu gıdalar, basit şekerlere dönüştürülür sonra glikoliz evresine katılır.

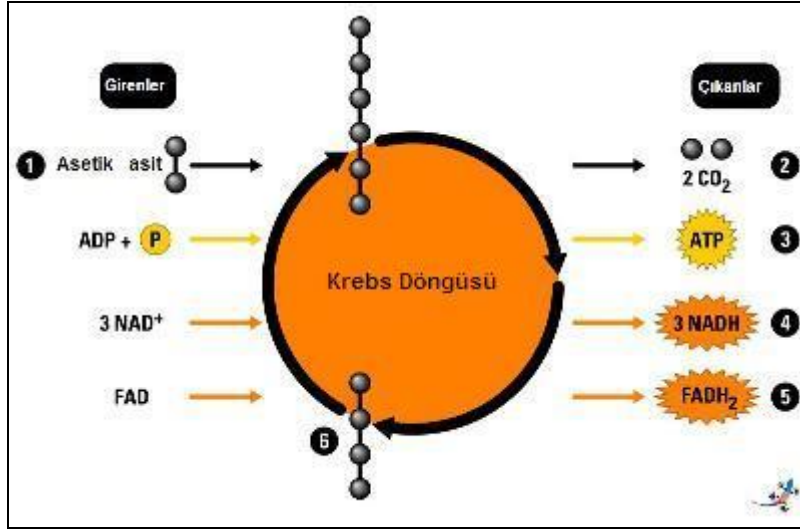
Sitoplazmada gerçekleşir. Glikozun oksijenli solunum reaksiyonlarına girmesi için önce aktif hâle getirilmesi gerekir. Ortamda bulunan ATP'lerden faydalanılır. Glikozun sitoplazmada, enzimlerle pirüvata kadar parçalanmasıdır. Sonuçta 2 mol NADPH₂ ve 2 ATP üretilir.



Şekil 2.1: Glikoliz evresi

2.1.2. Krebs Döngüsü

Mitokondri organeli içinde gerçekleşir. Glikoliz evresinde, glikoz pirüvata kadar parçalanır. Pirüvattan bir mol CO₂ ve 2H çıkarak asetil CoA (asetil-koenzim-A) oluşur. Asetil CoA, krebs döngüsünü başlatacak temel maddedir. Sonuçta ATP, CO₂, FADH₂, NADH oluşur.



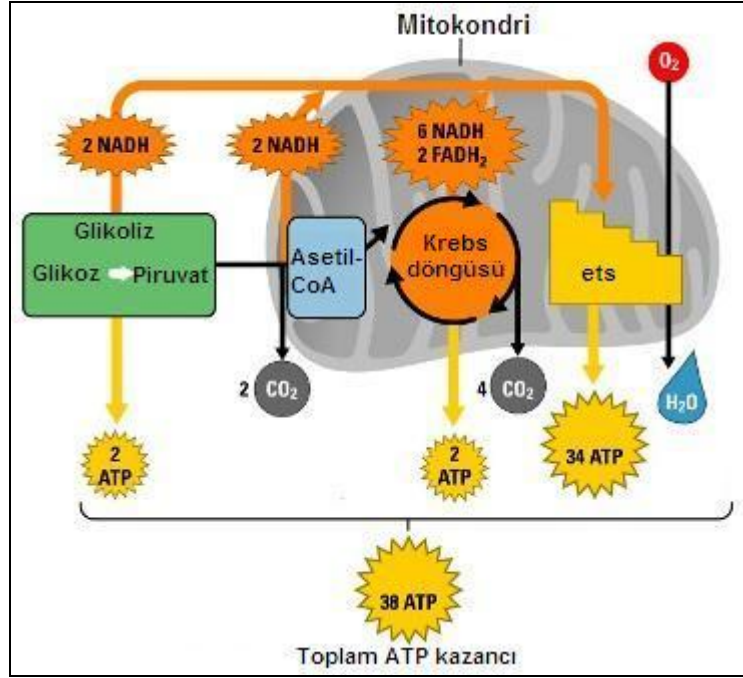
Şekil 2.2: Krebs döngüsü

2.1.3. Hidrojen Yolu

Glikozda bulunan hidrojenlerin oksijenle birleşerek H₂O'yu oluşturmak için izlediği yola hidrojen yolu denir. Hidrojen yolu, solunumda enerjinin oluşturulduğu kısımdır. Glikozun parçalanması sırasında ayrılan hidrojen atomları, NAD ve FAD tarafından yakalanır. Yakalanan bu hidrojenler, ETS (elektron taşıma sistemi)'ye aktarılır.

NAD ve FAD tarafından yakalanan hidrojenlerin yüksek enerjili elektronların enerjilerini sisteme bırakır. Bu esnada enerjinin büyük kısmı, ısı şeklinde yok olur. Geriye kalan enerjinin büyük kısmı da ADP'ye fosfat katılmada kullanılarak ATP elde edilir. Bu şekilde ATP elde etmeye oksidatif fosforilasyon denir.

Enerjisini kaybeden hidrojen atomu ve elektronu ETS'nin sonunda O₂ ile birleşerek H₂O oluşturur.



Şekil 2.3: Hidrojen yolu

2.2. Solunum Şiddetine Etki Eden Faktörler

Çeşitli bitki ve organların solunum hızları farklıdır. Genellikle yapraklar, en şiddetli solunum yapan organlardır. Kural olarak solunum hızının fazlalığına göre bitki organları arasında; yaprak, kök, gövde şeklinde bir sıralama vardır. Çeşitli dokularda solunum hızları değişiktir. En şiddetli solunum, kambiyum dokusunda olur. Bitki ve dokuların solunum hızlarına etki eden faktörler kural olarak iki kısımdır. Bunlar:

- **Genetik faktörler**
Metabolik olaylar
- **Çevresel faktörler**
Oksijen yoğunluğu ve sıcaklıktır.

2.3. Solunumla Fotosentezin Karşılaştırılması

Solunum ve fotosentez, birbirine zıt iki metabolik olaydır. Aşağıdaki tabloda iki olay arasındaki farklar gösterilmiştir.

Fotosentez

- Yalnız yeşil bitki hücrelerinde olur.
- Yalnız ışık altında meydana gelir.
- H₂O ve CO₂ kullanılır.
- O₂ açığa çıkar.
- Güneş enerjisi kimyasal
- Ağırlık artışı olur.
- Organik gıdalar yapılır.
- O₂ ve organik madde sentezlenir.

Solunum

- Bütün bitki hücrelerinde görülür.
- Işıktaki ve karanlıkta yaşam boyu sürer.
- Organik madde ve O₂ kullanılır.
- Su ve CO₂ çıkar.
- Kimyasal enerji iş enerjisine
- Ağırlık azalması olur.
- Organik gıdalar yıkılır.
- H₂O, CO₂ ve ATP sentezlenir.

2.4. Enzimler

Çeşitli metabolik olaylarla ilgili reaksiyonları katalize (hızlandıran) eden, son ürüne katılmayan, protein niteliğindeki çeşitli özel maddelere **enzim** denir. Enzimler, iki kısımdan oluşur:

- Proteinden olan kısım apoenzim
- Protein olmayan kısım koenzim veya kofaktör

Bitkilerde iş gören enzimler iş gördüklere yerlere göre üç önemli grupta toplanır. Bunlar:

- Sekresyon (salgı) enzimleri (böcekçil bitkilerde)
- Endoenzimler (hücre kofullarında iş görür)
- Dermoenzimler (plazmada iş görür)

2.5. Fermantasyon (Oksijensiz solunum)

Organik besin maddelerinin oksijen kullanılmadan yıkılarak enerjinin üretilmesine **fermantasyon** denir. Fermantasyon, hücrenin sitoplazmasında gerçekleşir. Fermantasyon sonunda meydana gelen ürünler canlıdan canlıya değişir.

Oksijensiz enerji üretimi; bakterilerin büyük bölümünde, maya mantarlarında, omurgalıların çizgili kas hücrelerinde ve bazı tohumlarda gerçekleşir.

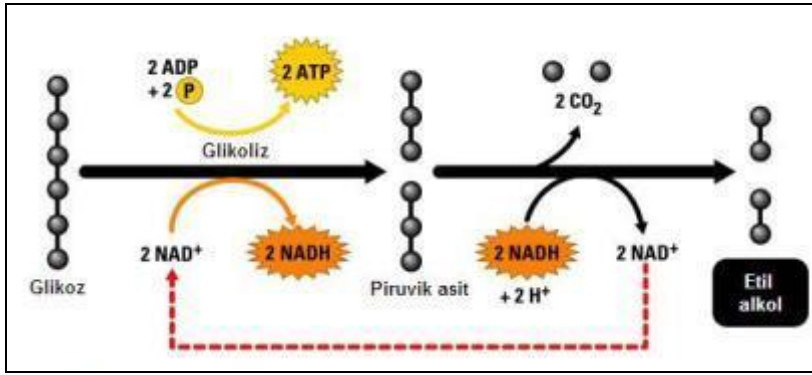
Fermantasyon iki kademede gerçekleşir. Bunlar, glikoliz safhası ve son ürün oluşumudur.

Glikoliz safhası, oksijenli solunumun glikoliz safhası ile aynıdır. Son ürün safhası ise iki şekildedir.

2.5.1. Alkol Fermantasyonu

Bira mayası ve şarap bakterilerinde görülür. Pirüvik asitten etil alkol ve 2 ATP elde edilir.

Glikoz \longrightarrow Pirüvik asit \longrightarrow Etil alkol

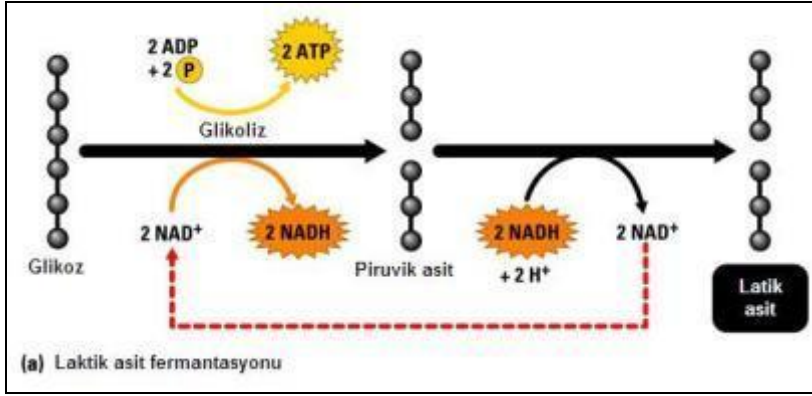


Şekil 2.4: Alkol fermantasyonu

2.5.2. Laktik Asit Fermantasyonu

Çizgili kaslarda ve yoğurt bakterilerinde görülür. Sonuçta pirüvik asitten laktik asit ve 2 ATP elde edilir.

Glikoz \longrightarrow Pirüvik asit \longrightarrow Laktik asit



Şekil 2.5: Laktik asit fermantasyonu

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam, alet ve malzemeyi temin ederek bitkinin yapısına bağlı olarak bitkilerdeki organik madde yıkımı olaylarını inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Oksijenli solunumun evrelerini inceleyiniz.	➤ Glikoliz evresini araştırınız. ➤ Krebs döngüsünü araştırınız. ➤ Hidrojen yolunu araştırınız.
➤ Solunum şiddetine etki eden faktörleri inceleyiniz.	➤ Genetik faktörleri araştırınız. ➤ Çevresel faktörleri araştırınız.
➤ Solunum ile fotosentezin farklarını inceleyiniz.	➤ Fotosentezin özelliklerini araştırınız. ➤ Solunumun özelliklerini araştırınız.
➤ Enzimleri inceleyiniz.	➤ Enzim çeşitlerini araştırınız. ➤ Enzimlerin yapılarını araştırınız.
➤ Fermantasyon (oksijensiz solunum) olayını inceleyiniz.	➤ Alkol fermantasyonunu araştırınız. ➤ Laktik asit fermantasyonunu araştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanmadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Oksijenli solunumun evrelerini incelediniz mi?		
2	Solunum şiddetine etki eden faktörleri incelediniz mi?		
3	Glikoliz evresini incelediniz mi?		
4	Krebs döngüsünü incelediniz mi?		
5	Hidrojen yolunu incelediniz mi?		
6	Solunum ile fotosentezin farklarını incelediniz mi?		
7	Enzimleri incelediniz mi?		
8	Fermantasyon (oksijensiz solunum) olayını incelediniz mi?		
9	Alkol fermantasyonunu incelediniz mi?		
10	Laktik asit fermantasyonunu incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “ Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki moleküllerden hangisi oksijenli solunum reaksiyonlarında kullanılmaz?
A) Oksijen B) NAD C) Glikoz D) NADP
2. Glikozun krebs reaksiyonlarına girmesi aşağıdaki bileşiklerden hangisine dönüşmesiyle olur?
A) Pirüvik asit
B) Asetil CoA
C) Karbondioksit
D) Fruktoz difosfat
3. Oksijenli solunum reaksiyonları ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Oksijen tüketilir.
B) Su oluşur.
C) Karbondioksit kullanılır.
D) Hidrojenden ATP üretilir.
4. Karbonhidratlar aşağıdaki moleküllerden hangisine dönüşerek oksijenli solunuma katılır?
A) Nişasta B) Maltoz C) Glikoz D) Selüloz
5. Aşağıdakilerden hangisi glikoliz evresinde iş görmez?
A) NAD B) ADP C) Fosfat D) Ferrodoksin
6. Aşağıdaki dönüşümlerden hangisi oksijenli ve oksijensiz solunumu ayıran bir özelliktir?
A) ATP oluşumu
B) Glikozun pirüvata parçalanması,
C) Hidrojen oluşması
D) Pirüvatin asetil CoA ya parçalanması

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam, alet ve malzeme sağlandığında, bitkilerin genel yapısına uygun olarak organik maddelerin biyosentezleri ve depo edilmelerini kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bitki organlarının yapısı ve işlevlerini araştırınız.
- Bitkilerde organik maddelerin biyosentezi ve depo edilmelerinin nasıl olduğunu araştırınız.
- Bitki bünyesinde organik maddelerin biyosentezi ve depo edilmelerinin etkilerini araştırınız.
- Elde ettiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. BİTKİLERDE ORGANİK MADDELERİN BİYOSENTEZLERİ VE DEPO EDİLMELERİ

Fotosentez olayı, sonunda sentezlenen şekerlerin ve nişastanın bir kısmı solunum sırasında bitki tarafından kullanılır. Geriye kalan maddeler ise bitkinin çeşitli doku ve organlarında depo edilir.

3.1. Şekerin Depo Edilmesi

Bazı bitkiler, yaptıkları organik maddeleri doğrudan doğruya şeker olarak depo edebilir. Bu bakımdan şeker pancarı, şeker kamışı şeker depo eden önemli bitkilerdir. Bazı bitkilerde ise şeker, çoğunlukla disakkaritlerden sakarozlara çevrilerek depo edilir. Buna en güzel örnek, üzumdür.

3.2. Nişastanın Depo Edilmesi

Fotosentez sonucu yapraklarda yapılan nişasta, önce enzimler aracılığıyla eriyebilen maddelere çevrilir. Daha sonra lökoplastlarda, tekrar nişastaya dönüşerek depo edilir. Depo organlarındaki bu nişastaya **yedek nişasta** denir. Yedek nişasta, gerektiğinde yeniden kullanılmak için saklanır. Genel olarak toprak altı yumrularında ve tohumlarda nişasta depolanır.

3.3. Yağ Metabolizması ve Yağların Depo Edilmesi

Yağlar, nişasta ve şekerden farklı olarak hem bitki hem de hayvanlar tarafından sentez edilebilen maddedir. Yağlar, suda erimediklerinden bitki hücrelerinde ufak damlacıklar hâlinde bulunan ve sitoplazma içinde dağılmış hâlde görünen özel maddelerdir.

Yağlar, fotosentez sonucu oluşan karbonhidratların kimyasal değişime uğramaları sonucu meydana gelir. Bu yağlar da bazı bitkilerde depo edilir. Bitkilerin özellikle tohumlarında (ceviz, fındık, susam) ve meyvelerinde (zeytin, ayçiçeği) depo edilir. Ancak bitkilerin diğer kısımlarında da yağlar az da olsa bulunabilir.

Bazı bitkilerde ise eterik yağlar bulunur. Bunlar çoğunlukla, güzel koku salgıları olarak bilinir. Örnek olarak gül yağı, kekik yağı verilebilir.

3.4. Bitkilerde Azotun Depolanması

Bitkilerin yapısına çok fazla katılan ve birçok durumda yedek gıda olarak depo edilen bir ürün de proteindir. Fasulye, bakla, bezelye ve buğday gibi bitkilerde katılmış hâlde oldukça bol miktarda protein depo edilir. Proteinler, azotlu bileşiklerdir.

Bitkiler, azotlu bileşikleri suda erimiş hâlde kökleri ile alır. Fotosentez yaparken bu bileşikleri kullanarak bitki için gerekli proteinli besinleri yapar. Proteinler bitkilerde genellikle tohumlarda depolanır.

3.5. Havanın Azotundan Faydalanma

Havada oldukça bol miktarda azot bulunur. Ancak bitkiler, hava azotundan faydalanamaz. Bitkilerin hava azotundan faydalanmaları için hava azotunun toprağa inmesi ve azotlu bileşiklere dönüşmesi gerekir.

Hava azotu yağmur ve şimşeklerle toprağa karışır. Toprakta bulunan azot bağlayıcı bakteriler bu azotu azotlu bileşiklere dönüştürür. Bitkiler suda erimiş hâlde bulunan bu bileşikleri alarak kullanır. Kendileri için gerekli proteini sentezler.

Bazı bitkiler ise hava azotundan doğrudan yararlanabilir. Bu bitkilerin köklerinde bulunan bazı bakteriler, hava azotunu bağlayarak bitkinin azottan yararlanmasını sağlar.

3.6. Bitkilerde Diğer Beslenme Şekilleri

Bitkiler, genellikle kendi besinlerini kendileri yapar. Fotosentez veya kemosentez yapabilen bitkilere, **ototrof bitkiler** denir. Ancak bazı bitkiler, bu yetenekten yoksundur. Kendi besinini yapamayan bu bitkilere de **heterotrof bitkiler** denir. Heterotrof bitkiler üç çeşittir:

➤ **Saprofit bitkiler (çürükçül)**

Besinlerini ortamdaki organik maddelerin bozuşmasından elde eden bitkilerdir. Bazı bakteriler, küf mantarları bu beslenme şekline örnek verilebilir.

➤ **Parazit bitkiler**

Besinlerini bir başka canlıdan sağlayan bitkilerdir. Parazit bitkiler iki çeşittir:

- **Tam parazit:** Bu bitkiler, bütün besinlerini üzerinde yaşadıkları canlıdan alır. Hastalık yapan bakteriler, mantarlar tam parazittir. Bazı yüksek yapılı bitkilerde de parazitlik vardır. Örneğin, verem otu ve bostan bozan tam parazit bitkilerdir. Bu bitkiler, köklerini üzerinde yaşadıkları bitkinin soymuk borularına göndererek fotosentez ürünlerini emer ve kullanır. Konak, bitkiye de zarar verir.
- **Yarı parazit:** Bu durumdaki bitkiler, konak bitkiden sadece su ve suda erimiş maddeleri alır. Kendileri yeşil renktedir ve fotosentez yapabilir. Buna örnek olarak ökse otu verilebilir.

➤ **Ortak yaşam**

Bazen iki canlı, bir arada tek bir organizmaymış gibi yaşar. Buna **simbiyoz beslenme** denir. Likenler, bu duruma iyi bir örnektir. Liken, su yosunuyla mantarların ortak yaşamıyla meydana gelmiş bir bitki türüdür. Su yosunu, fotosentez yaparak mantara besin oluşturur. Mantar ise solunum sonunda çıkardığı karbondioksitle su yosununa ham madde oluşturur.

3.7. Böcek Yiyen Bitkiler

Bitkiler dünyasında özel beslenme durumu olan bazı bitkiler vardır. Bunlardan biri de böcek yiyen bitkilerdir. Bitkiler, çoğunlukla kendi hayatları için gerekli azotu topraktan alır. Ancak bazı topraklar, azot yönünden fakirdir. Bu topraklarda yaşayan bazı bitkiler, azot ihtiyacını yakaladıkları böceklerden karşılar. Bu bitkilerde, böcek yakalamak için yapılarında değişiklikler oluşmuştur. Özellikle yapraklar, üzerine konan böceğin yakalanmasını sağlayan yapılara dönüşmüştür. Bu bitkiler, azot ihtiyacını bu şekilde karşılar. Diğer gereksinimlerini ise fotosentezle karşılar.



Resim 3.1: Böcek kapan bitkisi (Açık)



Resim 3.2: Böcek kapan bitkisi (Kapalı)

Bu bitkiler böcek yakalayabilmek için özel ve farklı tipte yapılar kazanmıştır. Bunlar:

- **Drosera tipi:** Uzun bir sap ucunda bulunan ve yaprağın ayasına karşılık olan kısımda, bol miktarda yapışkan başçık biçiminde bezler vardır. Yapışkan kısma konan böcek orada yapışıp kalır. Çırpındıkça sarsıntı ile yaprak kapanmaya başlar. Böcek üzerine gelen enzimler, böceğin sindirilmesini sağlar.



Resim 3.3: Drosera tipi

- **Dianea tipi:** Yaprığın ayasına karşılık gelen kısmın kenarları dişlidir. Böcek buraya konduğunda yaprak, kitap gibi kapanarak böceği hapseder.



Resim 3.4: *Dianea* tipi

- **Nepenthes tipi:** Yaprak ayası ibrik biçimini almıştır. İbriğin uç kısmında da kapak bulunur. Böcek, bir rastlantı sonucu ibriğe girerse ibriğin ucundaki kapak kapanır. İbriğin içindeki enzimler tarafından sindirilen böcekten azot sağlanmış olur.



Resim 3.1: *Nepenthes* tipi

- **Baloncuk tipi:** Bu tip, azotça fakir sularda yaşayan bitkilerde görülür. Bu bitkinin saplı yaprakları parçalıdır. Yaprak parçalarından bazıları, balon biçimindedir. Suda yaşayan bazı hayvanlar, suyun hareketi ile baloncuktan içeri girer.

UYGULAMA FAALİYETİ

Gerekli ortam, alet ve malzemeyi temin ederek bitkinin yapısına bağlı olarak bitkilerdeki organik maddelerin biyosentezleri ve depo edilmeleri olaylarını inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Şekerin depo edilmesini inceleyiniz.	➤ Bitkilerde oluşan şeker çeşitlerini araştırınız. ➤ Şeker biriktiren bitkileri araştırınız. ➤ Bitkilerde şeker birikimini araştırınız.
➤ Nişastanın depo edilmesini inceleyiniz.	➤ Nişasta biriktiren bitkileri araştırınız. ➤ Bitkilerde nişasta birikimini araştırınız.
➤ Yağ metabolizması ve yağların depo edilmesini inceleyiniz.	➤ Yağ biriktiren bitkileri araştırınız. ➤ Bitkilerde yağ birikimini araştırınız.
➤ Bitkilerde azotun depolanmasını inceleyiniz.	➤ Azot biriktiren bitkileri araştırınız. ➤ Bitkilerde azot birikimini araştırınız.
➤ Havanın azotundan faydalanmayı inceleyiniz.	➤ Havanın azotundan yararlanan bitkileri araştırınız. ➤ Havanın azotundan yararlanan bitkilerin köklerini inceleyiniz.
➤ Bitkilerde diğer beslenme şekillerini inceleyiniz.	➤ Saprofit bitkileri (çürükçül) araştırınız. ➤ Parazit bitkileri araştırınız. ➤ Tam parazitleri araştırınız. ➤ Yarı parazitleri araştırınız. ➤ Ortak yaşamı araştırınız.
➤ Böcek yiyen bitkileri inceleyiniz.	➤ Drosera tipi bitkileri araştırınız. ➤ Dianeia tipi bitkileri araştırınız. ➤ Nepenthes tipi bitkileri araştırınız. ➤ Baloncuk tipi bitkileri araştırınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Şekerin depo edilmesini incelediniz mi?		
2	Nişastanın depo edilmesini incelediniz mi?		
3	Yağ metabolizması ve yağların depo edilmesini incelediniz mi?		
4	Bitkilerde azotun depolanmasını incelediniz mi?		
5	Havanın azotundan faydalanmayı incelediniz mi?		
6	Bitkilerde diğer beslenme şekillerini incelediniz mi?		
7	Böcek yiyen bitkileri incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “ Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Şeker pancarında şeker, doğrudan depolanır.
2. () Yağlar, karbonhidratların değişmesi sonucunda oluşur.
3. () Besinlerini ortamdaki besin maddelerinin bozulmasından elde eden bitkilere parazit bitkiler denir.
4. () Likenler, mantar ve su yosununun ortak yaşamasıyla oluşur.
5. () Böcek yiyen bitkiler, fotosentez yapamaz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Canlılar dış ortamdan aldıkları inorganik maddelerden kendileri için gerekli organik maddeleri yapmalarına denir.
2. İki çeşit klorofil vardır. Bunlar ve dır.
3. Fotosentezde havaya verilen oksijenin kaynağı dır.
4. Güneş enerjisini kullanmadan organik madde yapımına denir.
5. Glikoliz evresi hücrenin gerçekleşir.
6. Krebs döngüsü organelinde gerçekleşir.
7. Çeşitli metabolik olaylarla ilgili reaksiyonları katalize eden, son ürüne katılmayan, protein yapılı maddelere denir.
8. Patates bitkisinde en çok depolanır.
9. Güzel koku salgılayan bitkilerde bulunur.
10. Proteinli bileşikler genellikle depolanır.
11. Besinlerini ortamdaki organik maddelerin bozuşmasından elde eden bitkilere denir.
12. Azotça fakir topraklarda yaşayan bitkiler azot ihtiyacını karşılar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	D
4	B
5	D
6	C
7	C

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	C
4	C
5	D
6	D

ÖĞRENME FAALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	Y

MODÜL DEĞERLENDİRMEİNİN CEVAP ANAHTARI

1	Fotosentez
2	Klorofil a, klorofil b
3	Su
4	Kemosentez
5	Sitoplâzma
6	Mitokondri
7	Enzim
8	Nişasta
9	Eterik yağlar
10	Tohumlarda
11	Saprofit
12	Böcekler

KAYNAKÇA

- KIZILCAN N. A., E. DÜZGÜN, C. YILMAZ, **Lise-2 Biyoloji Ders Kitabı** Düzgün Yayıncılık, İstanbul, 2001.
- GÜCÜN Ö. ,**Biyoloji -2 Ders Kitabı**, Penguen Yayınları, İstanbul, 1994.
- FEM Yayınları, **Biyoloji**, FEM Dergisi Yayınları, Ankara, 2011.
- AKKAYA S., O. ALBAYRAK, E. ÖZTÜRK, Ş. CAVAK, **Biyoloji**, Bediralp Matbaacılık, İstanbul, 2010.
- KADIOĞLU A., Y. KAYA, **Genel Botanik**, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 1991.
- KAHRAMANOĞLU K., **Genel Botanik**, Çağlayan Yayınevi, İstanbul, 1973.