

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI



MEGEP

(MESLEKÎ EĞİTİM VE ÖĞRETİM SİSTEMİNİN
GÜÇLENDİRİLMESİ PROJESİ)

BAHÇECİLİK

ORGANİK MADDE FAALİYETİ

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

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	4
1.3.1. Işık Reaksiyonları	4
1.3.2. Karanlık Reaksiyonlar	6
1.4. Kemosentez	7
1.5. Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler	7
UYGULAMA	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	9
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	11
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YIKIMI	12
2.1. Oksijenli Solunumun Evreleri	12
2.1.1. Glikoliz Evresi	12
2.1.2. Krebs Döngüsü	13
2.1.3. Hidrojen Yolu	14
2.2. Solunum Şiddetine Etki Eden Faktörler	15
2.3. Solunum İle Fotosentezin Karşılaştırılması	15
2.4. Enzimler	16
2.5. Fermantasyon	16
UYGULAMA	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	20
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	21
3. BİTKİLERDE ORGANİK MADDELERİN BİYOSENTEZLERİ VE DEPO EDİLMELERİ	21
3.1. Şekerin Depo Edilmesi	21
3.2. Nişastanın Depo Edilmesi	21
3.3. Yağ Metabolizması ve Yağların Depo Edilmesi	21
3.4. Bitkilerde Azotun Depolanması	22
3.5. Havanın Azotundan Faydalanma	22
3.6. Bitkilerde Diğer Beslenme Şekilleri	22
3.7. Böcek Yiyen Bitkiler	23
UYGULAMA	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	26
PERFORMANS DEĞERLENDİRME	27
MODÜL DEĞERLENDİRME	28
CEVAP ANAHTARLARI	29

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI	29
ÖNERİLEN KAYNAKLAR	30
KAYNAKÇA.....	31

AÇIKLAMALAR

KOD	621EEH010
ALAN	Bahçecilik
DAL / MESLEK	Ortak Alan
MODÜLÜN ADI	Organik Madde Faaliyetleri
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.
YETERLİLİK	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: Tepegöz, yazı tahtası, internet ortamı, sınıf, sera Donanım: Televizyon, VCD, DVD, tepegöz, projeksiyon, bilgisayar, mikroskop, lam, lamel
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenci faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Modülün sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri, tavırları ölçmek amacıyla öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.



GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Biliyorsunuz ki doğada, hiçbir canlı enerji olmadan yaşayamaz. Canlılığımızı sürdürebilmemiz için enerjiye ihtiyacımız var. 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?

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

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.

Bu modülün sonunda enerji dönüşümlerini öğrenmiş olacak, aldığımız her nefes size enerji vereceğini bileceksiniz. Başarı dileklerimizle.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Uygun ortam koşullarında bitkilerdeki organik madde yapımını kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Karanlıkta kalan bir bitki neden ölür? Araştırarak sınıfta tartışınız.

1. BİTKİLERDE ORGANİK MADDE YAPIMI

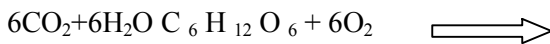
Tıpkı diğer canlılar gibi bitkiler de, hayatiyetlerini devam ettirebilmek için enerji sağlamak zorundadır. Gerekli olan bu enerji ise organik gıdaların kullanılması, yakılması ile sağlanır. Enerji sağlanmasında kullanılacak bu organik bileşikler ise devamlı olarak bulabilmek bitki beslenmesi ve hayatının 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 lüzumlu olan organik maddeleri yapar. Çok önemli olan bu olaya **karbondioksit asimilasyonu** veya diğer bir deyimle karbondioksit özümlemesi denir. Bu iş için gerekli olan enerji güneşten sağlanıyorsa, meydana gelen bu olaya **fotosentez** denir.

1.1. Fotosentez

Dünya üzerindeki canlıların hayatının devamı, bir yönüyle enerji değişiminden ibarettir. Organik besinleri parçalayıp, ondaki kimyasal enerjiyi ATP' yi ısı, hareket, gibi farklı enerjilere dönüştürerek canlılıklarını sürdürmektedir. Organik besinlere kimyasal enerjinin depolanması ise “**yeryüzünün en önemli enerji dönüşümü olayı olan fotosentezle**” sağlanmaktadır. Dünyamızın enerji kaynağı, güneştir. Dünyamıza bol miktarda ulaşan ışık enerjisi, fotosentez olayıyla organik besinlerdeki kimyasal bağ enerjisine dönüştürülmektedir



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 CO₂' i alarak, yerine canlıların büyük çoğunun muhtaç olduğu O₂ verilmektedir.

1.2. Klorofil

Klorofilin yapısını, Mg atomu etrafına dizilmiş dört pirol halkası oluşturur. Bir pirol halkasına da fitol zinciri bağlanmıştır. Klorofil iki çeşittir:

Klorofil-a

Klorofil-b

Klorofillerin yapısında C,H,O,N ve Mg bulunmaktadır. Aralarındaki fark oksijen ve hidrojen sayılarından kaynaklanır. Klorofilin sentezi için Mg ve N gereklidir. Ayrıca yapısında kullanılmadığı halde ara ürünlerde Fe kullanılır. Klorofil-a, yüksek spektrumlu ışıkta faaliyet gösterir. Klorofil-b ise düşük spektrumlu ışıkta faaliyet gösterir.

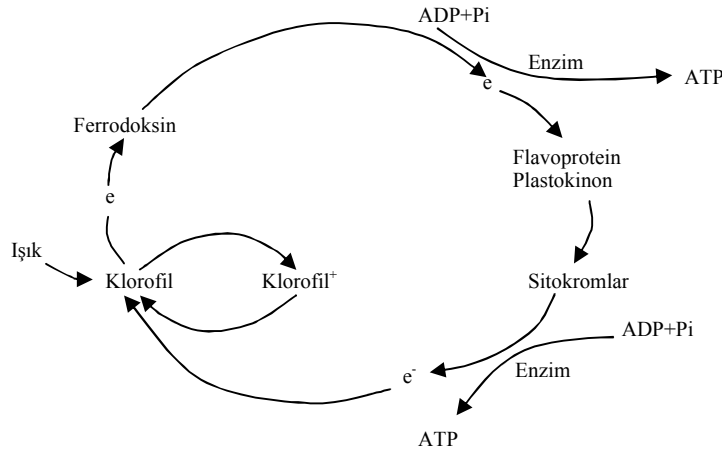
Klorofil, güneş ışığını soğurarak fotosentez için enerji sağlar. İlkel bitkilerde klorofil pigmenti sitoplazmada dağınık olarak bulunurken, yüksek yapıli bitkilerde kloroplast organeli içinde yer alır. Sonbaharda, bitki hücrelerinde klorofil parçalayan enzimlerin miktarı artar. Klorofiller parçalanır, yapraklar sararır.

1.3. Fotosentez Olayının Safhaları

1.3.1. Işık Reaksiyonları

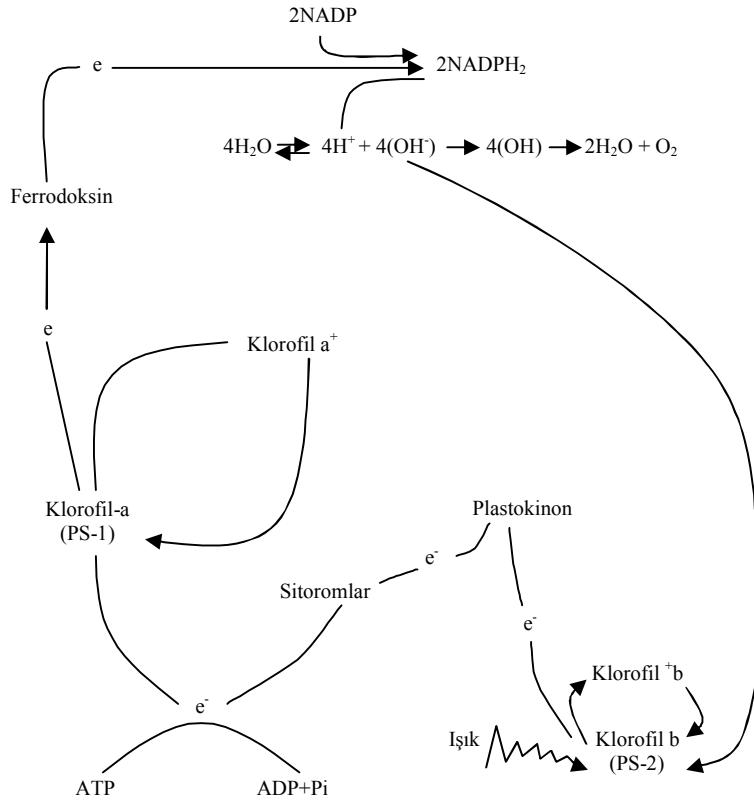
Bu evrede reaksiyonlar ışık enerjisinin katalizörlüğünde gerçekleşir. Enzimler kullanılmaz. Bu evre ışık olmadan gerçekleşmez. Kloroplastın granalarında bulunan klorofillerin güneş enerjisini emmesiyle reaksiyon başlar. Işık reaksiyonlarının amacı ATP ve NADPH₂ oluşturmaktır. Işık enerjisi kullanılarak ATP sentezlenmesine **Fotofosforilasyon** denir. İki çeşit fotofosforilasyon vardır.

- **Devirli fotofosforilasyon;** klorofilden kopan elektron enerjisini kaybettikten sonra tekrar klorofile döner.



Işığın etkisiyle klorofilden bir elektron kopar. Kopan elektron ETS' den önce ferrodoksin'e, daha sonra plastokinona veya flavoproteine aktarılır. Buradan da sitokroma geçer. Sitokromlardan da klorofile döner. Klorofil böylece kaybetmiş olduğu elektronu tekrar kazanır. Elektronun ETS' de taşınması sırasında 2 mol ATP sentezlenir.

- **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 adein 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.

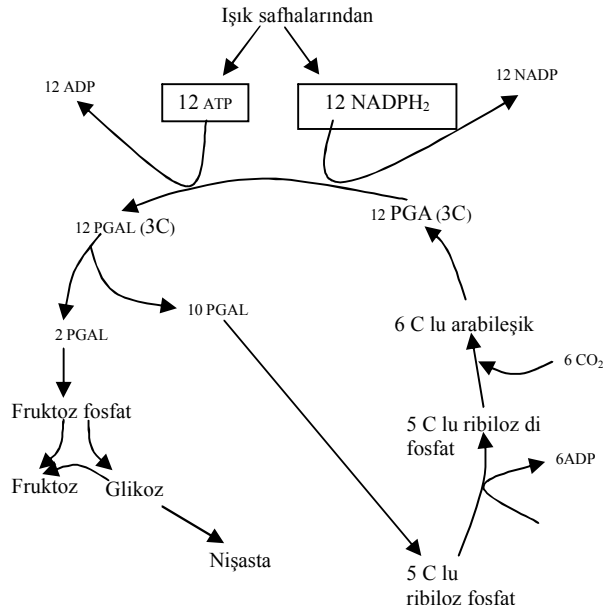
PS-2 elektronunu verince elektron alıcısı durumuna gelir. PS-2 eksik olan elektronunu suyun iyonlaşmasıyla oluşan hidroksil iyonlarından tamamlar. Elektronlarını veren hidroksiller kendi aralarında birleşerek su ve oksijeni oluşturur.

Devirli olmayan fotofosforilasyonda ATP, NADPH₂ ve O₂ oluşur.

Fotosentez mekanizmasının ayrıntılı bilinmediği yıllarda oksijenin kaynağının karbondioksit olduğu kabul edilirdi. Yapılan deneyler sonucu O₂ in kaynağının su olduğu anlaşılmıştır.

1.3.2. Karanlık Reaksiyonlar

Karanlık reaksiyonlar enzimatik reaksiyonlardır, kloroplastın stroma denilen kısmında gerçekleşir. Bu evrede ışığa ihtiyaç yoktur. Bu evrede CO₂, ışıklı evrede sentezlenen ATP ve NADPH₂' ler kullanılır. Her reaksiyonda, farklı enzimler devreye girer.



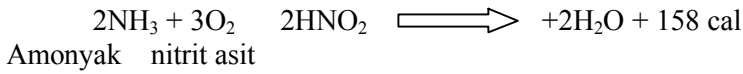
Karanlık reaksiyonların başlangıcında ortamda bulunan ribulozfosfat (5C) bir ATP molekülünden ayrılan P eklenmesiyle aktifleşir. Ribulozdifosfat havadan gelen CO₂ ile birleşir. Altı karbonlu kararsız bir ara bileşik oluşur. Bu bileşik enzimler vasıtasıyla ikiye ayrılır. Üç karbonlu fosfogliserik asit (PGA) meydana gelir. Fosfogliserik asit, enzimler vasıtasıyla fosfogliseraldehite (PGAL) dönüşür. Bu dönüşüm esnasında ışıklı evrede sentezlenen ATP ve NADPH₂ 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' ten aminoasitler, pirüvik asit ve yağ asitlerini oluşturur.

1.4. Kemosentez

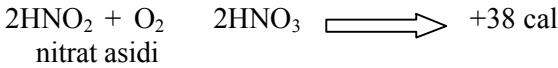
Yeşil olmayan bazı ilkel bitkiler, kendileri için gerekli olan organik besin maddelerini yapmak için (havadan aldıkları karbondioksidi kullanabilmeleri için) gerekli enerjiyi güneşten sağlayamazlar. Nadirde olsa bu tür bitkiler bu olayda gerekli olan enerjiyi, buldukları ortamdan kimyasal olarak ve bazı elementleri oksitleyerek sağlarlar. Bu ilkel bitkiler, bu şekilde kimyasal elementleri oksidasyona uğratarak elde ettikleri enerjiyi karbondioksidin kullanılmasında harcarlar. Bu sayede inorganik bileşiklerden organik bileşik sentezlerler. Güneş enerjisi kullanmadan, organik madde yapımına kemosentez denir.

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 halinde bulunmaktadır. Bu haldeki azottan bitkiler faydalanamaz. Azotun faydalanabilir hale gelmesi için amonyağın nitrit ve nitrat tuzları haline gelmesi gerekir. Bu olay, toprakta yaşayan nitrit ve nitrat bakterileri tarafından yapılır. Önce, nitrit bakterileri amonyağı okside ederek nitrit asit haline getirir.



Görüldüğü gibi nitrit bakterileri bu olay sonucunda enerji kazanırlar. Bu enerjiyi de kendilerine lazım olan madde yapımında kullanırlar.

Nitrit asit haline gelen bileşikler daha sonra nitrat bakterileri tarafından tekrar okside edilir, nitrat asidi haline gelir.



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

Doğada kemosentez yapan azot bakterilerinden başka kükürt ve demir bakterileri de vardır.

1.5. Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler

Fotosentez hızına etki eden faktörleri iki gruba ayırabiliriz.

- **Çevresel faktörler;** sıcaklık, karbondioksit yoğunluğu, ışık şiddeti ve ışığın dalga boyu olarak sayabiliriz. Sıcaklık, yüksek ışık şiddetinde etkilidir. Fotosentez için ideal sıcaklık yaklaşık olarak 10-40°C 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 ışıktaki fotosentez hızı maksimumdur. Kırmızı ötesi ve mor ötesi ışıklarda fotosentez yapılmaz.
- **Genetik faktörler;** Klorofil miktarı, stomaların yapısı, enzimatik faktörler, kütikula tabakasının kalınlığı genetik faktörlerdir.

UYGULAMA

İşlem Basmakları	Öneriler
➤ Bir saksı bitkisi alınız.	➤ Büyük yapraklı bir bitki seçiniz.
➤ Bir yaprağı siyah poşetle kapatınız.	➤ Poşeti dikkatli geçirin.
➤ Bitkiyi uygun bir ortamda birkaç gün bekletin.	➤ Bitkiye zarar vermemeye özen gösteriniz.
➤ Poşeti çıkarınız.	➤ Bitkiyi, deney boyunca sulamayı ihmal etmeyiniz.
➤ Yapraktaki değişimi gözlemleyiniz.	➤ Bitkiyi, ışıklı ortamda bulundurunuz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen değerlendirme sorularını cevaplandırarak faaliyete ilişkin bilgilerinizi ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

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.
E) Elektron alma ve verme özelliğine sahiptir.
2. Fotosentez reaksiyonlarında kullanılan enerji, aşağıdaki reaksiyonlardan hangisinden elde edilir?
A) Mitokondrideki oksijenli solunumdan
B) Glikozu parçalanmasından
C) Işık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşümünden
D) Sitoplazmadaki fermantasyon olayından
E) Karbondioksitin ribuloz difosfatla bağlanmasından
3. Aşağıdakilerden hangisi fotosentez hızına etki eden genetik faktörlerden biridir?
A) Sıcaklık
B) Karbondioksit miktarı
C) Mineraller
D) Stoma sayısı
E) Işık şiddeti
4. Fotosentez reaksiyonu sırasında 36 NADPH₂ kullanıldığına göre bu reaksiyonda açığa çıkan ATP miktarı ve ışıklı devre reaksiyonlarının devir sayıları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	<u>ATP</u>	<u>Devirli</u>	<u>Devirsiz</u>
A)	12	3	3
B)	24	6	6
C)	36	6	12
D)	36	12	12
E)	54	18	18
5. 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.
E) Klorofil b'nin elektron kaynağı sudur.

6. Aşağıdaki olaylardan hangisi devirsiz fotofosforilasyonda gerçekleşmez?
- A) Ferrodoksinin indirgenmesi.
 - B) Plastokinonun yükseltgenmesi.
 - C) ATP üretimi.
 - D) Klorofilin kendi elektronlarını alması.
 - E) Su oluşması.
7. Fotosentez reaksiyonlarında aşağıdaki moleküllerden hangisi görev yapmaz?
- A) Karbondioksit
 - B) Su
 - C) Oksijen
 - D) NADP
 - E) Ribulozfosfat
8. Devirli fotofosforilasyonda gerçekleşen aşağıdaki olaylardan hangisi en son gerçekleşir?
- A) Klorofil'in yükseltgenmesi.
 - B) Ferrodoksinin indirgenmesi.
 - C) Stokrom'un indirgenmesi.
 - D) Plastokinonun yükselgenmesi.
 - E) Ferrodoksinin yükseltgenmesi.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı kontrol ediniz. Hatalı yanıtlarınız için konuyu tekrar ediniz. tamamen doğru ise değerlendirme ölçөгüne geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığımız bilgi ve beceriler doğrultusunda fotosentez deneyi yapınız. Yapmış olduğunuz çalışmayı aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Değerlendirme Kriterleri	Evet	Hayır
Büyük yapraklı bir saksı bitkisi aldınız mı?		
Siyah poşet buldunuz mu?		
Siyah poşeti yaprağa taktınız mı?		
Bitkiyi uygun ortama yerleştirdiniz mi?		
Bir hafta beklediniz mi?		
Poşeti dikkatli olarak çıkardınız mı?		
Yapraktaki değişimi gözlemlediniz mi?		
Küçük yapraklı bitki seçseydiniz deneyde bir farklılık olur muydu?		

DEĞERLENDİRME

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

Hatalı yanıtlar için bilgi konularını tekrar ediniz. Tüm yanıtlarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Uygun ortam koşullarında bitkilerdeki organik madde yıkımını kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Solunumun canlılar için önemini araştırınız. Sınıfta tartışınız.

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);**havanın serbest oksijenini alıp, besin maddelerinin bitkice okside edilmesi ve havaya canlı tarafından karbondioksit verilmesiyle gerçekleşir.
- **Anaerobik solunum (Oksijensiz solunum);**havanın serbest oksijenini kullanmadan, sadece bitkilerin dokularındaki oksijenden faydalanarak yapılan solunuma anaerobik solunumuyla gerçekleşir.

2.1. Oksijenli Solunumun Evreleri

Solunumda, fotosentezle bitkice yapılan bağlı kimyasal enerjiden, canlının 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

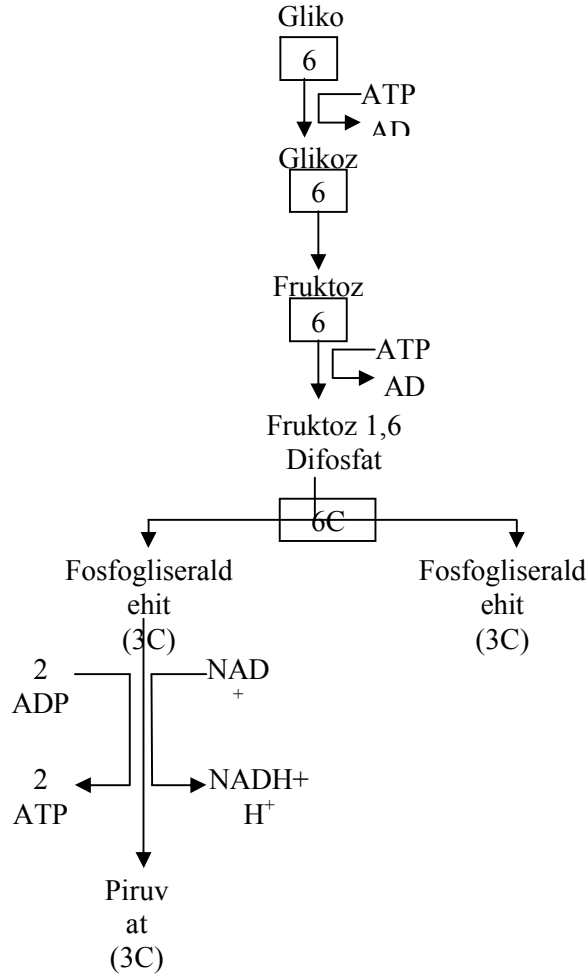
Solunumda genellikle reaksiyona katılan organik maddeler, 6C’lu şekerlerdir.

Eğer ortamda basit şekerler yoksa diğer gıdalar kullanılır. Bu gıdalar, basit şekerlere dönüştürülür, sonra glikoliz evresine katılır.

Glikozun oksijenli solunum reaksiyonlarına girmesi için önce aktif hale getirilmesi gerekir. Ortamda bulunan ATP’lerden faydalanılır. Bir glikoza iki ATP bağlanarak glikoz difosfat oluşturulur. Bu arada ortamdaki enzimler; glikozu, fruktoza dönüştürür. Fruktoz

difosfat enzimlerle ikiye parçalanır. Üç karbonlu (3C lu) fosfogliser aldehit oluşur. Fosfogliser aldehitler de pirüvata kadar parçalanır.

Bu reaksiyonlar sitoplâzma da gerçekleşir. Bu reaksiyonların sonunda 4ATP ve 2 mol NADH₂ sentezlenir.

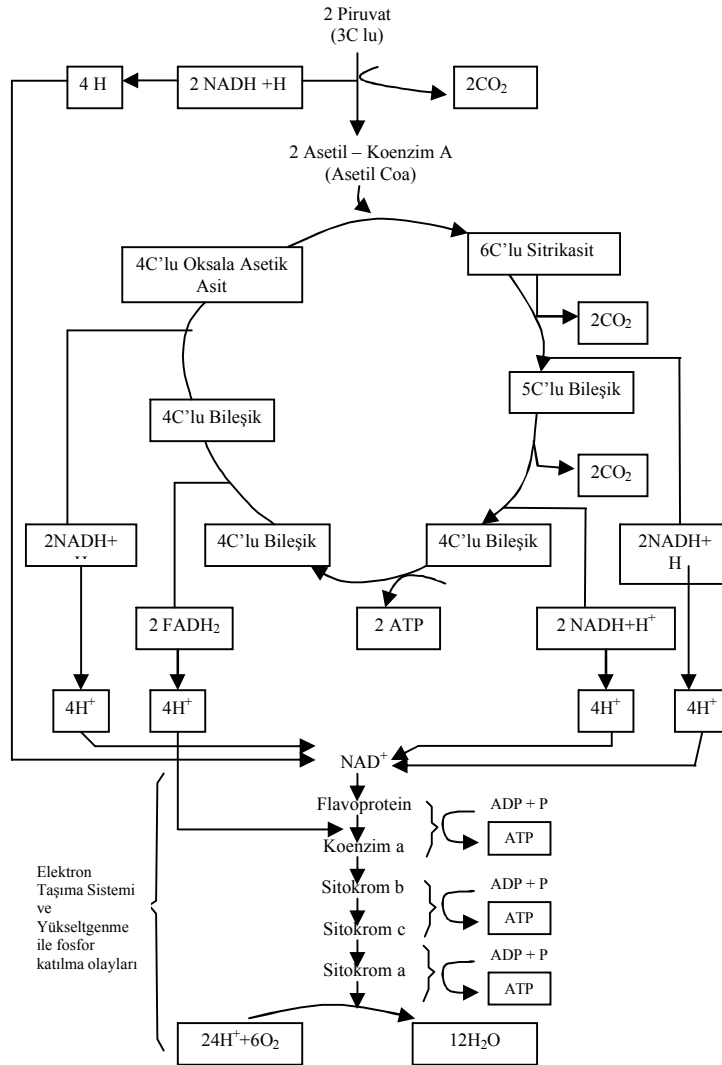


2.1.2. Krebs Döngüsü

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. Asetil CoA'dan sonraki basamakları şu şekilde sıralayabiliriz:

- -2C lu asetil koenzim A ortamda bulunan 4C lu bileşikle birleşerek 6C lu sitrik asit meydana gelir.
- -6C lu bileşikten bir CO₂ ve iki hidrojen atomu kopar. 5C lu bileşik oluşur.
- -5C lu bileşikten bir CO₂ ve iki hidrojen atomu kopar. 4C lu bileşik oluşur.

- -4C lu bileşikten üç ayrı kademede ikişer hidrojen atomu kopar. Bu hidrojen atomlarını NAD ve FAD tutar. Hidrojen tutucu bu moleküller, hidrojen moleküllerini oksijenle birleştirirken ATP moleküllerinin sentezlenmesini sağlar.
- Krebs döngüsü, mitokondri organeli içinde gerçekleşir.



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' ye (elektron taşıma sistemi) aktarılır. ETS de NAD, FAD ve sitokromlar görev alır. Bunlar indirgenme ve yükseltgenme özelliği olan koenzimlerdir ve mitokondri iç zarında yer alır.

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. Eğer bir çift hidrojen atomu ETS ye NAD yoluyla girerse 3ATP, FAD yoluyla girerse 2ATP sentezlenir.

Sonuç: Bir pirüvattan 4NADH+H ve 1FADH₂ oluşur. Bunlardan da ETS' de;
4NADH₂ x 3 = 12ATP

1FADH₂ x 2 = 2ATP' lik enerji olmak üzere 12+2=14 ATP enerji elde edilir.

Glikozdan 2 mol pirüvat oluştuğuna göre;

14 x 2 =28 ATP' lik enerji ETS de sentezlenir.

Oksijenli solunumda toplam ATP sentezi ise şu şekildedir;

-ETS de oksidatif fosforilasyonla 28 ATP,

-Krebs devrinde substrat düzeyinde (enzimler faaliyetiyle) 1mol pirüvattan 1ATP olmak üzere 2 mol pirüvattan 2ATP,

-Glikoliz evresinde 4ATP substrat düzeyinde, 2NADH+H den de 6ATP olmak üzere 10ATP sentezlenir. Başlangıçta glikozu aktifleştirmek için 2ATP harcandığından glikoliz evresinde net 8ATP elde edilir.

Toplam olarak; 28ATP +2 ATP +8 ATP = 38 ATP net kazanılır.

Oksijenli solunum sonunda 12 su elde edilir. Bu suyun altı tanesi krebs döngüsünde kullanılır. Geri kalan altı tanesi solunumla açığa çıkan sudur.

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 sıralanışı vardır. Çeşitli dokularda solunum hızları değişiktir. En şiddetli solunum kambiyum dokusunda olur. Bitki ve dokuların solunum hızlarına etki eden faktörler kural olarak iki kısımda düşünülür:

- Genetik faktörler; metabolik olaylar
- Çevresel faktörler; Oksijen yoğunluğu ve sıcaklık

2.3. Solunum İle Fotosentezin Karşılaştırılması

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

<u>Fotosentez</u>	<u>Solunum</u>
-------------------	----------------

1-Yalnız yeşil bitki hücrelerinde olur. 1-Bütün bitki hücrelerinde görülür.

2-Yalnız ışık altında meydana gelir. 2-Işıktaki ve karanlıkta yaşam boyu sürer.

3-Olay esnasında H₂O ve CO₂ kullanılır. 3-Olay esnasında organik madde ve O₂ kullanılır.

4-Olay sırasında O₂ açığa çıkar. 4-Olay sırasında su ve CO₂ çıkar.

5-Güneş enerjisi kimyasal 5-Kimyasal bağ enerjisi serbest iş bağ enerjisin dönüştürülür. enerjisine dönüştürülür.

6-Olay sırasında ağırlık artışı olur. 6-Olay sırasında ağırlık azalması olur.

7-Organik gıdalar yapılmış olur. 7-Organik gıdalar yıkılır.

2.4. Enzimler

Çeşitli metabolik olaylarla ilgili reaksiyonları katalize 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

İki kısım bir aradaysa holoenzim denir. Koenzim vitamindir. Özellikle B grubu vitaminler enzim olarak görev yapar. Kofaktör ise minerallerdir.

Enzimlerde, apoenzim etki edecek reaksiyonu tanır. Koenzim ve kofaktör ise iş görücüdür.

Bitkilerde iş gören enzimler iş gördüklere yerlere göre üç önemli grupta toplanır;

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

2.5. Fermantasyon

Organik besin maddelerinin oksijen kullanılmadan yıkılarak enerjinin üretilmesine fermantasyon denir. Bazı bakterilerin haricindeki her canlı hücre glikoz başta olmak üzere organik bileşikleri parçalayarak, bağlarındaki kimyasal enerjiyi ATP' ye aktarır. ATP' nin bağlarındaki de kimyasal enerjidir; ancak kimyasal reaksiyonlar için gerekli enerjiyi ATP' den sağlamak çok daha kolaydır.

Fermantasyon, hücrenin sitoplâzmasında gerçekleşir. Fermantasyon sonunda meydana gelen ürünler canlıdan canlıya değişir.

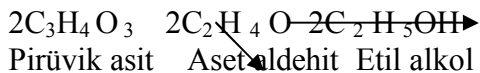
Oksijensiz enerji üretimi; bakterilerin büyük bölümünde, maya mantarlarında, omurgalıların çizgili kas hücrelerinde ve bazı tohumlarda gerçekleşir.

Fermantasyon iki kademedeyi 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 başta olmak üzere maya mantarlarında ve şarap bakterilerinde gerçekleşir.

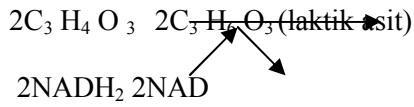




Pirüvik asit ortama 1 molekül CO_2 vererek asetaldehite dönüşür. Asetaldehitte NADH_2 nin hidrojenlerini tutarak etil alkole dönüşür.

2.5.2. Laktik asit fermantasyonu

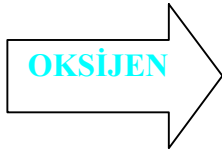
Omurgalıların çizgili kasları ile yoğurt bakterilerinde görülür. Pirüvik asit CO_2 çıkışı olmadan laktik asite dönüşür. Yoğurt bakterileri, sadece oksijensiz solunum yaparlar. Süt şekerini fermente ederek laktik asit yapar.



Başka bazı bakteri çeşitlerinde; fermantasyon sonucu sitrik asit, asetik asit, bütanol, aseton gibi ürünler de oluşmaktadır. Fermantasyon sonucu oluşan ürünlerin hepsi organik maddedir. Enerjinin büyük kısmı bu moleküllere bağlı kalmıştır. Bunun için fermantasyonda glikoz molekülündeki enerjinin ancak % 2'si ATP'ye dönüştürülebilmektedir.

UYGULAMA

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvarında su bitkileri ile bir deney düzeneği hazırlayınız.➤ Elodia bitkisi alınız.➤ Deney düzeneği kurunuz.➤ Deney tüpünde biriken gazın ne olduğunu öğreniniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Deneyinizi karanlık bir ortamda yapınız.➤ Akvaryum bitkisi satanlardan elodia alınız.➤ Bitkiyi su içinde hiç hava kalmayacak şekilde yerleştiriniz.➤ Gazın toplanacağı borunun ince olmasına dikkat ediniz.➤ Ateş yardımıyla biriken gazın oksijen mi, karbondioksit mi olduğunu öğrenebilirsiniz.



ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen değerlendirme sorularını cevaplandırarak faaliyete ilişkin bilgilerinizi ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

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

DEĞERLENDİRME

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

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde kazandığınız bilgi ve beceriler doğrultusunda elodia bitkisinden gaz çıkışı deneyini yapınız. Yapmış olduğunuz çalışmayı aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
Deney için beher buldunuz mu?		
Cam huni buldunuz mu?		
Elodia bitkisi aldınız mı?		
Karanlık ortam sağlayabildiniz mi?		
Dikkatli gözlem yaptınız mı?		
Deney tüpünde biriken gaz oksijen gazı mı?		

DEĞERLENDİRME

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

Hatalı yanıtlar için konuları tekrar ediniz. Tüm yanıtlarınız doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Uygun ortam koşullarında bitkilerde organik maddelerin biyosentezleri ve depo edilmelerini kavrayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bitkilerde nişasta depolandığını nasıl öğrenebiliriz? Konu ile ilgili bir deney düzenleyiniz.

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 çokça şeker depo eden önemli bitkilerdir. Bazı bitkilerde ise şeker, çoğunlukla disakkaritlerden sakarozlara çevrilerek depo edilir. Buna en güzel örnek, üzümdür.

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 halinde bulunan ve sitoplazma içinde dağılmış halde 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 durumlarda yedek gıda olarak depo edilen bir ürün de proteindir. Fasulye, bakla, bezelye ve buğday gibi bitkilerde katılmış halde oldukça bol miktarda protein depo edilir. Proteinler, azotlu bileşiklerdir.

Bitkiler, azotlu bileşikleri suda erimiş halde 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 dönüştürürler. Bitkiler suda erimiş halde 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 bozulmasından 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 Parazitlik:** 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 Parazitlik:** 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.
- **Dianea Tipi:** Yaprağın ayasına karşılık gelen kısmın kenarları dişlidir. Böcek buraya konduğunda yaprak, kitap gibi kapanarak böceği hapseder.
- **Nepenthes Tipi:** Yaprak ayası ibrik biçimini almıştır. İbriğin uç kısmında da kapak bulunur. Böcek bir rastlantı sonucu ibriğe girse ibriğin ucundaki kapak

kapanır. İbriğin içindeki enzimler tarafından sindirilen böcekten azot sağlanmış olur.

- **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

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kökü yenen sebze alınız.➤ Gövdesi yenen sebze alınız.➤ Yapağı yenen sebze alınız.➤ Meyvesi yenen sebze alınız.➤ Baklası yenen sebze alınız.➤ Bu bitkilerde hangi besinlerin depo edildiğini deneyler yaparak gösteriniz.➤ Çevrenizden parazit yaşayan bitki örneği bulunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Lise -1 biyoloji kitabından faydalanınız.➤ Meslek öğretmenlerinizden yardım isteyiniz.➤ Pazara gidiniz.➤ Sebzeleri yenen kısımlarına göre değerlendiriniz.➤ Güzel bir salata yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen değerlendirme sorularını cevaplandırarak faaliyete ilişkin bilgilerinizi ölçünüz.

ÖLÇME SORULARI

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

- 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 kontrol ediniz. Hatalı yanıtlarınız için konuyu tekrar ediniz, Cevaplarınız tamamen doğru ise değerlendirme ölçeğine geçiniz.

PERFORMANS DEĞERLENDİRME

Uygulama faaliyetinde yapmış olduğunuz çalışmayı aşağıdaki kriterlere göre değerlendiriniz.

DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ	Evet	Hayır
Uygun bitki seçebildiniz mi?		
Kökü yenen bitki buldunuz mu?		
Gövdesi yenen bitki buldunuz mu?		
Yaprağı yenen bitki buldunuz mu?		
Meyvesi yenen bitki buldunuz mu?		
Tohumu yenen bitki buldunuz mu?		
Seçtiğiniz bitkilerde hangi besinlerin depolandığını anlamak için araçları buldunuz mu?		
Çevrenizde parazit yaşayan bitki buldunuz mu?		

DEĞERLENDİRME

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

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

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıda verilen değerlendirme sorularını cevaplandırarak modüle ilişkin bilgilerinizi ölçünüz.

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 anahtarı ile karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz.

Hatalı yanıtlar için konuları tekrar ediniz. Tüm yanıtlarınız doğru ise bir sonraki modüle geçiniz.

Modülü tamamladınız. Öğretmeninizle iletişime geçiniz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ -3 CEVAP ANAHTARI

1	D
2	D
3	Y
4	D
5	Y

MODÜL DEĞERLENDİRME 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

ÖNERİLEN KAYNAKLAR

- Gücün Ö.**Biyoloji-1-2-3** Ders kitapları Penguen yayınları -1994

KAYNAKÇA

- Gücün .**Biyoloji -2 ders kitabı**, Penguen yayımları -1994.
- Süs Bitkileri Meslek Lisesi Ders notları