

Károssy Ágnes

Növények életjelenségei, környezettan

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:

Kertészeti alapismeretek

A követelménymodul száma: 2220-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-011-30



A NÖVÉNYEK ÉLETFOLYAMATAI

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET



1. ábra. Szőlő ültetvény¹

Mit kell tennünk a termesztés sikerének érdekében?

Tudnunk kell, milyen életfolyamatai, környezeti igényei vannak termesztett növényeinknek. A kertész, növénytermesztő feladata megismerni a növények környezeti igényeit, biztosítani számukra a fejlődéshez szükséges optimális feltételeket. Akkor lehet sikeres a termesztés, ha pontosan ismerjük, mire van szükségük növényeinknek a lehető legjobb életfeltételek biztosításához, így érhető el a megfelelő terméshozam, egészséges fejlődés, tehát így érvényesülhet a díszítőérték.

¹ Forrás: <http://www.balatonlelle.net/images/3.1.2.0.jpg> (2010–10–18)

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

NÖVÉNYEINK ÉLETFOLYAMATAI

Minden élőlényre jellemző az anyagcsere, a növekedés és fejlődés, valamint a mozgás. A környezetünkben élő növények növekednek, tavasszal levelet, virágot bontanak, termést érlelnek, életük változásai nyomon követhetőek. Megfigyelhetők általuk az évszakok változásai. A mérsékelt övben télen a növények nyugalomban vannak, a fagy, a hosszan tartó hideg kedvezőtlen számunkra.

Különbözőképpen vészeli át a telet növényeink. A lágyszárú egynyári növényeink a fagyok beköszöntével elpusztulnak, magjaikban élnek tovább. Egyes évelő lágyszárú fajok föld alatti kitartó szerveikből (hagyma, gumó, gyöktörzs) hajtanak ki tavasszal. Fás szárú növényeink közül a lombhullatók őszele egyszerre hullatják lombjukat, szünetel a növekedésük, anyagcseréjük lelassul, nyugalmi stádiumba kerülnek. Tavaszi ébredésüket a rügyfakadás jelzi. Örökzöld növényeink egész évben megtartják lombjukat, folyik az anyagcsere, növekednek, leveleiket folyamatosan cserélik, az év minden szakában van rajtuk lomb.



2. ábra. Lombhullató fenyőféle: Páfrányfenyő (*Ginkgo biloba*)²

Nemcsak az évszakok változásával változnak a növények, reagálnak is környezetük változásaira, a vízhiányra, a hosszan tartó aszályra, a fagyokra, a környezetünk károsodására, szennyeződésére.

A növények szoros kapcsolatban állnak a környezetükkel, az életükhöz, testük felépítéséhez szükséges anyagokat környezetükből, a talajból, a levegőből veszik fel, és a sürgősségtelen anyagokat eltávolítják szervezetükből az anyagcsere során.

A növénytermesztés során az ember maga is befolyásolja a növények életkörülményeit.

² Forrás: http://www.szepezold.hu/a_pafranyfenyo (2010-08-10)

ANYAGCSERE

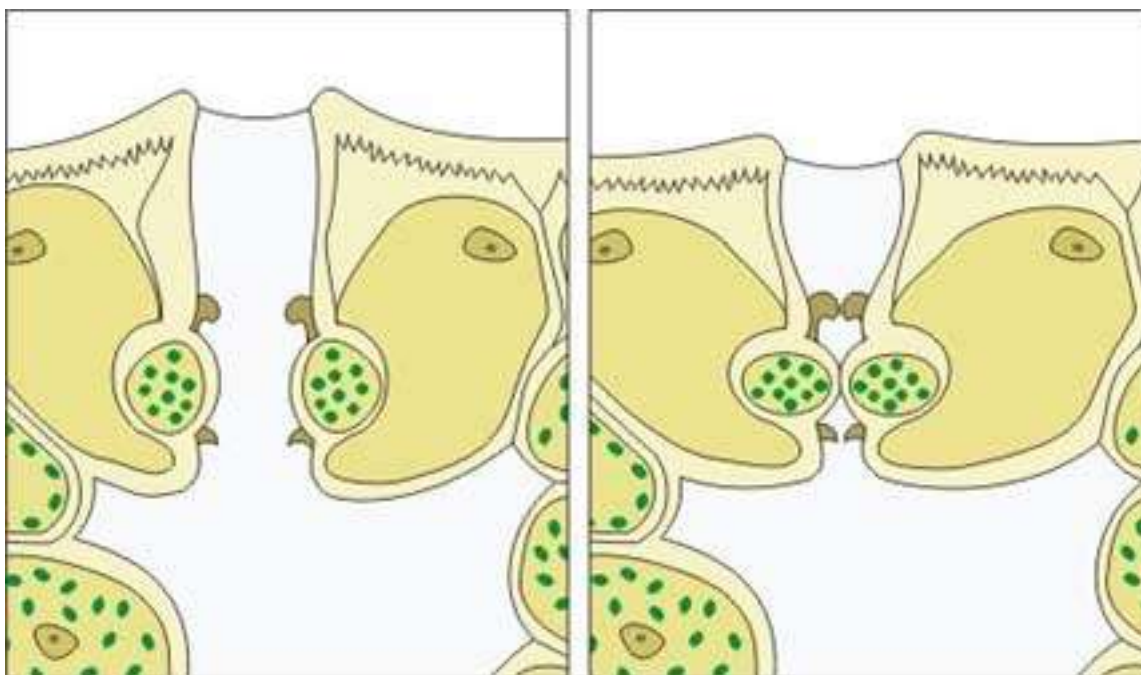
A növények környezetükkel szoros kapcsolatban élnek, különböző, az életműködésükhöz szükséges anyagokat vesznek fel a külvilágból és bocsátanak ki. A növényi anyagcsere kétirányú. Az asszimiláció (fotoszintézis) során szén-dioxidot használ fel, oxigént bocsát ki, ennek ellentéte a disszimiláció, mely során a növény a raktározott tápanyagot használja, a szükséges oxigént a légzés során veszi fel. Lebontás során a kémiai megkötött energia felszabadul, felhasználódik a növényi szervezet építő folyamataiban.

A növényi **anyagcsere** különböző folyamatokból áll: vízgazdálkodás, ásványianyag-forgalom, fotoszintézis, kiválasztás, légzés.

1. Vízgazdálkodás

A zöld növények testének kb. 75%-a, a magvak 8–10%-a víz, fejlődésük, életük egyik legfontosabb eleme. A növény számára szükséges a fotoszintézishez, a csírázáshoz, a tápanyagokat is csak vízben oldott formában képesek hasznosítani.

A növények a vizet általában a gyökéren keresztül veszik fel, és a száron keresztül a szállítószövetekben jut el a levélig. A víz mozgását alulról a gyökérnyomás tolja felfelé, felülről a levél párologtatása miatt keletkező szívóerő gondoskodik a víz mozgásáról. Párologtatás során a növény a felvett víz egy részét vízgőz formájában a légkörbe bocsátja.



3. ábra. A gázcsere működése³

³ Forrás: <http://www.sulinet.hu/tart/ncikk/Raa/0/24818/parol3.htm> (2010-08-10)

A **párologtatás** (transpiráció) a gázcsere nyílásokon keresztül megy végbe. A gázcsere nyílások az oxigén és szén-dioxid cseréjén túl gondoskodnak a víz elpárologtatásáról is. Felépítésére jellemző a két babszem alakú zárósejt és a légrés. Ha a zárósejtek vízzel telítettek, kifeszülnek, a légrés kinyílik. Víz hiányában a nyílások zárulnak. A növény párologtatással képes csökkenteni testének hőmérsékletét.

Turgor: az egészséges növény sejtjeinek az az állapota, amikor a sejt már több vizet nem képes felvenni. A sejtek vízzel telítettek, a növény egyenesen áll. Hervadáskor, amikor a túl magas hőmérséklet miatt a növény sokat párologtat, és a víz nem pótlódik a sejtekbe, csökken ez a turgornyomás, a sejtek puhává válnak, a növény hajlik, lankad. Ha a vízhiány tovább fennáll, a sejtek visszafordíthatatlan károsodást szenvednek, a növény elpusztul.

Egyes növényeken megfigyelhető, hogy a gyökérnyomás hatására a víz a levelek csúcsán vagy szélén megjelenik, kiperéselődik a víznyílásokon. Ez a folyamat a **guttáció**.

Összefoglalás

Víz szerepe a növény életében: sejtalkotó anyag, oldószer, a csírázás feltétele, a hőháztartás szabályozása, a tápanyagok felvétele, a fotoszintézis feltétele.

A növény vízgazdálkodása:

– vízfelvétel folyamata és párologtatás

Vízfelvétel szerve: gyökér

Vízleadás helye: leveleken lévő gázcsere nyílás.

2. Tápanyagok felvétele

Makroelemek: növényeink számára nagy mennyiségben van szükség ezekre az elemekre. Makroelemek: C (szén), H (hidrogén), O (oxigén), N (nitrogén), P (foszfor), K (kálium), Ca (kalcium), Mg (magnézium), Fe (vas), S kén).

A növény az életében nélkülözhetetlen elemek közül a szenet (C) a levegőből légzés során szén-dioxid formájában veszi fel, a hidrogénhez (H) és az oxigénhez (O) víz formájában jut hozzá. A többi tápelemet a talaj szolgáltatja számára.

A **nitrogén** a zöld növényi részek képzéséhez szükséges. Ha túl sok a nitrogén a szervezetben, buja növekedést tapasztalunk, de a hajtások megdőlhetnek. A kevés nitrogén sárgulást, gyenge növekedést okoz. A **foszfor** elősegíti a virágzást és a termésképződést, szerepe van a gyökérképződésben, valamint a szár szilárdításában. Fokozza a télállóságot. Hiányakor csökken a termésképződés. A **kálium** a cukor és a keményítő képzéséhez elengedhetetlen, javítja a termés minőségét. A **magnézium** a klorofill alkotórésze, a **vas** szintén szükséges a klorofill képzéséhez, így szerepük jelentős a növény életében. A **kén** a fehérjék fontos alkotórésze.



4. ábra. Foszforhiány tünetei szőlőnövényn⁴

A növény számára a szükséges tápanyagok a gyökéren keresztül kerülnek a szervezetébe, de levélen keresztül is képes tápanyagokat felvenni (levéltrágyázás).

Mikroelemek: a növény számára kisebb mennyiségben szükségesek, de éppen úgy nélkülözhetetlenek, hiányuk betegséget okoz. Mikroelemek: bór, klór, mangán, molibdén.

A növények tápanyagigénye fejlődésük során változik. Fejlődésük kezdetén inkább nitrogént igényelnek. Virágzás idején megnő a foszforigény.

A talajban ionok formájában, vízben oldva vannak a szükséges tápanyagok. A gyökér borító bőrszövet sejtjei megnyúlnak, gyökérszőrök keletkeznek, melyek sejtfalán keresztül akadálytalanul áramlik az oldat. A tápoldat bekerülését a gyökér edénnyalábjaiba a **gyökérvonás** segíti elő. A gyökér szállítószöve továbbítja a vízben oldott ionokat. A tápanyagok szállítása a szár szállítószövein keresztül folytatódik. A levelek párologtatása során keletkező szívó hatás segít a tápoldat továbbhaladásában.

Összefoglalás

Növényi tápanyagok:

- Makroelemek: szén, oxigén, hidrogén, nitrogén, foszfor, kálium, kalcium, vas, magnézium, kén.
- Mikroelemek: bór, klór, mangán, molibdén.

Nitrogén szerepe: zöld növényi részek fejlődéséhez szükséges.

Foszfor: virágzás, termésképzés.

Kálium: cukor- és keményítőképzés, termésképzés.

Tápanyagfelvétel leginkább a gyökéren keresztül, de képes a leveleken keresztül is tápanyagot felvenni a növény.

⁴ Forrás: http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRI0uc0B7wse9hR97Cp9qaJnhURRdx1wAtBGkt8qhy7spiBgY&t=1&usg=__OZ6YP4CfjCpMHFa1ZhmNpoj8ljg= (2010-10-18)

3. Fotoszintézis

Csak a növényi szervezet képes szerves anyagból szerves anyagot képezni, önmaga állítja elő saját testének anyagát, **autotróf** élőlény. Vannak heterotróf növények is, amelyek más élőlényekre vannak utalva (korhadéklakók, élősködők, együttélők). Az állati szervezet és az ember is csak a növényeket elfogyasztva juthat ehhez a lekötött energiához.

Fotoszintézis: kémiai reakciósorozat, amely a növényekben az asszimiláló alapszövetben lévő zöld színtestekben napfény hatására megy végbe. Az ehhez szükséges energiát a Napból nyerik. Nélkülözhetetlen a folyamathoz a levegőből nyert szén-dioxid, a napfény, víz, megfelelő hőmérséklet, valamint a növény zöld színteste.

Folyamata:

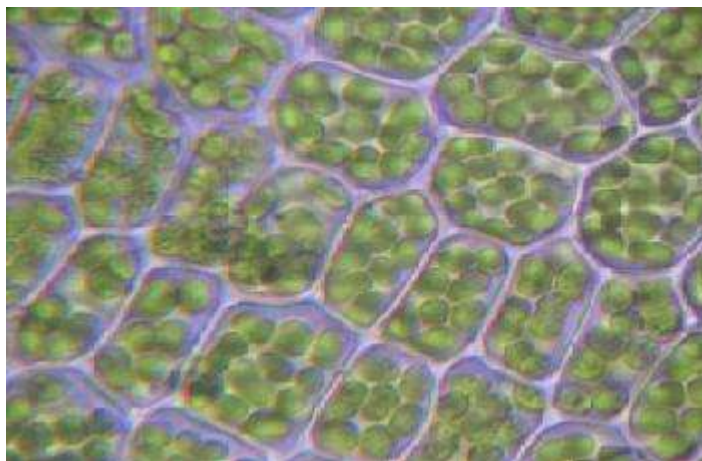
víz + szén-dioxid + fény = szőlőcukor + oxigén

$6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{napfény} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$

A szerves anyag építésének folyamata a zöld színtestekben (kloroplasztiszok) megy végbe. A fotoszintézis két, egymástól jelentősen elkülönülő szakaszból áll. Az első része a **fényszakasz**, melynek, amint az elnevezés is mutatja, szükség van a fényre, a fény energiájára. A fény bontja a vízmolekulát oxigénre és hidrogénre, közben energia szabadul fel. Az oxigén felszabadul, a hidrogén felhasználódik a szőlőcukor képzéséhez.

A **sötét szakaszban** történik a hidrogén és a szén-dioxid redukálódása és szerves anyag létrejötte. Elsődleges termék a szőlőcukor. A termelődő cukortól növekszik a sejtnedv koncentrációja, felhalmozódik, gátolná a további szerves anyag termelését. A szőlőcukornak keményítővé kell alakulnia, hogy ne gátolja a további termelést. Éjszaka, fény hiányában ez a folyamat zajlik, keményítővé alakul a termelődött cukor. A folyamat elsődleges termékei további, kis molekulájú vegyületekké (aminosavakká), majd bonyolultabb anyagokká (fehérjék, nukleinsavak, zsírok, vitaminok) alakulnak. A képződött anyagok a szállítószöveten keresztül szállítódnak, majd raktározásra kerülnek.

A fotoszintézis során a fényenergia kémiai energia formájában megkötődik, ez a jelentős mennyiségű **energia** (680 kcal) a lebontó folyamatok során felszabadul, energiát szolgáltatva a növény életfolyamataihoz. A növények által termelt szerves anyag mennyisége függ a fotoszintézis intenzitásától és a vele ellentétes folyamattal, a légzéssel felhasznált szerves anyag mennyiségétől. A növény élete során is változik a fotoszintézis intenzitása. Általában a virágzás kezdetéig fokozódik, majd eléri virágzáskor a maximumot, aztán egyre csökken.



5. ábra. Zöld színtestek a növényi sejtekben⁵

A fotoszintézis mértéke erősen függ a **fényviszonyoktól**. Amikor növekszik a fény mennyisége, fokozódik a cukorképzés, de a folyamatnak határt szab a további, szükséges anyagok (víz, szén-dioxid) nem elegendő koncentrációja. A fotoszintézis csak nappal megy végbe. A kialakult szőlőcukor egy része keményítővé alakul és elraktározódik, más része felhasználásra kerül. Éjszaka a fotoszintézis szünetel, de a növénynek ekkor is szüksége van cukorra, így ekkor a keményítő visszaalakul. A fotoszintézis folyamata összhangban van a sejtek légzésével. Hajnalban és alkonyatkor a légzés és a fotoszintézis összhangban van, annyi oxigént és szénhidrátot termel a fotoszintézis, amennyit a légzéssel a növény felhasznál. Napközben a fotoszintézis aktívabb, éjjel pedig szünetel.

A fotoszintézis folyamata függ a rendelkezésre álló szén-dioxid, fény és víz mennyiségétől. Ha növekszik a megvilágítás mértéke, több cukor keletkezik, de ez a folyamat nem korlátlan, határt szab a beépíthető szén-dioxid mennyisége. A **hőmérséklet** emelkedésével intenzívebb lesz a szervesanyag-megkötés. Több színtesttel, sötétebb levéllel a növények több fényt képesek megkötni.

Összefoglalás

Az autotróf növényi szervezet: képes szervetlen anyagból szerves anyagot előállítani.

Fotoszintézis folyamata:

Víz+szén-dioxid=szőlőcukor+oxigén

Fotoszintézis feltételei:

Víz, szén-dioxid, fényenergia, zöld színtestek

Fotoszintézis helye: levélben lévő színtestek (kloroplasztiszok)

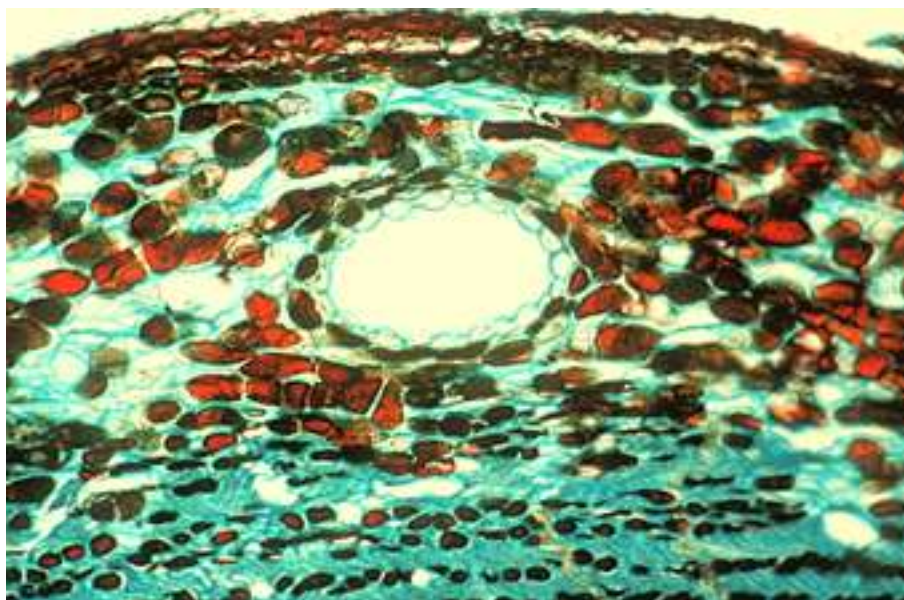
A folyamat függ:

- fény
- hőmérséklet
- szén-dioxid koncentráció
- zöld színtestek mennyisége és minősége

⁵ Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Kloroplasztisz> (2010–10–16)

4. Kiválasztás

A növények anyagcseréje során is képződnek **bomlástermékek**, a felesleget el kell távolítani a szervezetéből. A növényi kiválasztás nem köthető szervekhez, a raktározó, a kiválasztó és váladéktartó szövetek sejtjei raktározzák a bomlástermékeket. A nitrogéntartalmú anyagokat, vegyületeket visszatartják, nem választják ki, mint az állatok és az ember, hanem újrahasznosítják. Az anyagcsere folyamatokban keletkező, a növény számára káros vagy felesleges anyagokat a növény vagy **eltávolítja**, vagy közömbös formában **raktározza**. A raktározott bomlástermék lehet kristályos formájú, mint zárvány, például a fikus és begónia leveleiben. A kéregben is felhalmozódhatnak bomlástermékek. Az eltávolított anyag lehet gáz, cseppfolyós vagy szilárd halmazállapotú. A kiválasztott anyag lehet: gyanta, illóolajok. Termelhet nektárt a növény, hogy magához csalogassa a megporzó rovarokat. A citrom héjában található illatos olaj is ilyen bomlástermék. A rovaremészítő növények fehérjebontó anyagot választanak ki sejtjeikből.



6. ábra. Gyantajáratok fenyő kérgében⁶

Összefoglalás

Kiválasztás: bomlástermékek raktározása, eltávolítása.

A raktározó, a kiválasztó és váladéktartó szövet végzi.

Anyagok: kristályok, olajok, gyanta.

⁶ Forrás: http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQtyNmmaJPcK37DAP4x5F9dFOveTOxgXbcX2GYVzJkzRV2g1xg&t=1&usg=__OqePPkVsil4INEuOqlxfeYaWLHw= (2010-10-18)

5. Légzés

A hajtásos növényeknél a gázcsere a bőrszövet gázcsere nyílásain keresztül megy végbe. Ezek a nyílások a levél fonákján vannak. A gázcsere a növényi test belseje és a légkör között zajlik. Légzés során a növénynek oxigénre van szüksége, hogy a tápanyagokat elégesse, energiához jusson, építse saját szervezetét. **Nappal** erős a fotoszintézis, a termelt oxigén nagy része a légkörbe jut, **éjszaka** nincs fotoszintézis, a növény a számára szükséges oxigént a légkörből veszi fel.

A lebontó folyamatok végbemehetnek oxigén jelenlétében (aerob) és oxigén nélkül (anaerob). Az oxigén jelenlétében végbemenő lebontó folyamat során a felszabaduló hidrogén egyesül a levegő oxigénjével, víz keletkezik. Az oxigén hiányában folyó lebontó folyamat az erjedés. Az erjedés lehet alkoholos (bor), tejsavas (takarmányok silózása, káposzta, uborka savanyítása), egyéb erjedési folyamat (rothadás).

A légzés legintenzívebb a csírázó magokban, a gyökér és a szár tenyészőcsúcsában, az osztódó szövetekben, a nyíló virágokban zajlik. Amíg a növény eléri a rá jellemző magasságot, vagyis amíg intenzíven fejlődik, a légzés a szervezetében is erőteljesebb, majd lassul és terméséréskor, lombhulláskor újra erősödik. A környezeti tényezők közül a légzést leginkább a hőmérséklet befolyásolja. Ha emelkedik a hőmérséklet, fokozódik az anyagcsere, intenzívebb lesz a légzés. A növényi anyagcsere 30 °C körül a leggyorsabb, 45–55 °C körül már gátolt. A hideg szintén akadályozza a légzést, 0 °C körül leáll a fagyérzékenyeknél.

Összefoglalás

Légzés: szerves anyag lebontása, energia felszabadítása a növényi életfolyamatokhoz.

Helye: levél gázcsere nyílásai.

Légzés:

- oxigén jelenlétében (aerob)
- oxigén nélkül (anaerob)

6. Szaporodás

A növényvilágban a szaporodás feladatát változatos módon, fejlettségüktől függően másként töltik be a növényfajok. Az egysejtű növények osztódással szaporodnak, a teleptestű növények is hasonló módon gondoskodnak a továbbszaporodásról. A törzsfajlás során megjelenő első hajtásos növényeknél, a harasztok esetében sajátos, ivaros és ivartalan szaporodás különleges kettőssége alakult ki.



7. ábra. Spóratartók erdei pajzsika levelén⁷

Folyamata:

A spóra lehullik a talajra, osztódni kezd és belőle kicsiny növénykék, úgynevezett előtelep fejlődik. Az előtelepen pár nap múlva ivarszervek képződnek. Ha létrejön a megtermékenyítés, új fiatal egyed fejlődik. A páfrány ivartalan, megtermékenyítésre nem képes, de szaporodásra igen. Létrehozza a spórákat. Az ivaros és ivartalan nemzedék váltja egymást, ez a nemzedékváltakozás.

Ivartalan (vegetatív) szaporodás során az anyanövénnyel pontosan ugyanolyan tulajdonságú utód jön létre. Az ivartalan szaporítás a növényi test regenerációján alapszik. A növény minden egyes sejtje tartalmazza a szervezet egészére vonatkozó információkat.

Hajtásos növényeknél természetes körülmények között is lehetséges az ivartalan szaporodás, de a növénytermesztésben különösen fontos.

A természetben sokszor fordul elő a sarjakkal történő szaporodás. Ekkor a növény valamely testrészéből új növény alakul ki. Ilyen lehet pl. az inda (szamóca), gyökérsarjak (akác), tarack (tarackbúza). Az idős hagyma tövében kis fiókhagymákat fejleszt, melyből új növény jöhet létre (tulipán).

⁷ Forrás: http://www.kti.szie.hu/termeszetvedelem/tgabor/fajismeret/species/pteridop/dryo_fil.htm (2010–10–16)



8. ábra. Kalanchoë tubiflora

Kalanchoë tubiflora nevezetű növény kis „fiókáit” a levelek szélén neveli, azok lepotyogva önálló növényekké fejlődnek.

A termesztésben a növények ivartalan szaporodását felhasználja a kertész. Az ivartalan szaporításnak számos előnye van:

- az utódok tulajdonságai teljes egészében megegyeznek az anyanövény tulajdonságaival,
- gyorsan állíthatunk elő egyöntetű szaporítóanyagot,
- a csíráképes magot nem hozó növények is szaporíthatók.

Hátránya: munkaigényesebb, költségesebb, mint a magvetés.



9. ábra. Megeredt szemzés

Ivartalan szaporítási módok:

Az ivartalan szaporítás lényege, hogy a növény valamelyik testrészéből neveljük az utódot. Az így kapott utódok teljes egészében, minden tulajdonságukban megegyeznek az anyanövénnyel. Azon növények is szaporíthatók így, melyek nem érlelnek csíráképes magokat.

Ivartalan szaporítási módok:

Növényi részek leválasztása, szétosztása: inda, sarj, sarjhagyma, fiókhagyma, gumó, gyöktörzs (rhizóma), tarack, tőosztás.

Tőosztás: az anyanövényt nyugalmi időszakban annyi részre darabolhatjuk, amennyi gyökerezni képes.

Növényi részek gyökereztetése: bujtás, dugványozás (hajtásdugvány, levéldugvány, gyökérdugvány).

Bujtás: a növényi részt (vesszőt) az anyanövénnyel gyökereztetünk, miután kifejlődtek a gyökerek, leválasztjuk az anyáról. Típusai: közönséges bujtás, sugaras bujtás, feltöltéses bujtás.

Dugványozás: a növényi részt (gyökér, hajtás) előbb leválasztjuk az anyanövénytől, majd meggyökereztetjük. Típusai: gyökérdugványozás, fásdugványozás, zöld- vagy hajtásdugványozás.

Növényi részek összenövesztése: oltás, szemzés.

Merisztéma szaporítás:

Nem ivarsejtekkel történik. A hajtáscsúcsból vett összegetek táptalajon, laboratóriumi körülmények között nevelnek növényeket.

A hajtásos növények nagyobb részénél jellemző szaporodási mód az **ivaros** szaporodás.



10. ábra. Rovarporzás mályvacserjén

A növények vegetatív fejlődése a csírázástól a virágzás kezdetéig tart. Kifejlődnek a vegetatív szervek: gyökér, szár, levél. Folyamatos növekedés jellemzi ezt a szakaszt. A növény életének generatív szakaszában megkezdődik a virágzás, kialakul a termés. A hajtásos növények szaporítószerve a virág. A hímnemű szaporítószerv a porzó, a nőnemű a termő.

A porzó termeli a virágport, amely két sejtből áll.

A termő részei: a legalsó, öblös része a magház, amely hosszúkas bibeszálban folytatódik, a csúcsán nagy felületű, ragacsos bibe található. Itt tapad meg a virágpor. A magház rejti a magkezdeményt.

Virágpor terjedése:

A megporzás egyes esetekben önmegporzással jön létre, ekkor a bibét a saját virágpora porozza meg. Ez a szaporodási forma csak a kétivarú virágoknál lehetséges. Kölcsönös megporzás során az egyik virág virágpora a másik bibéjére kerülve termékenyíti meg azt. A kölcsönös megporzás történhet azonos növény különböző virágai között vagy egy más egyeddel.

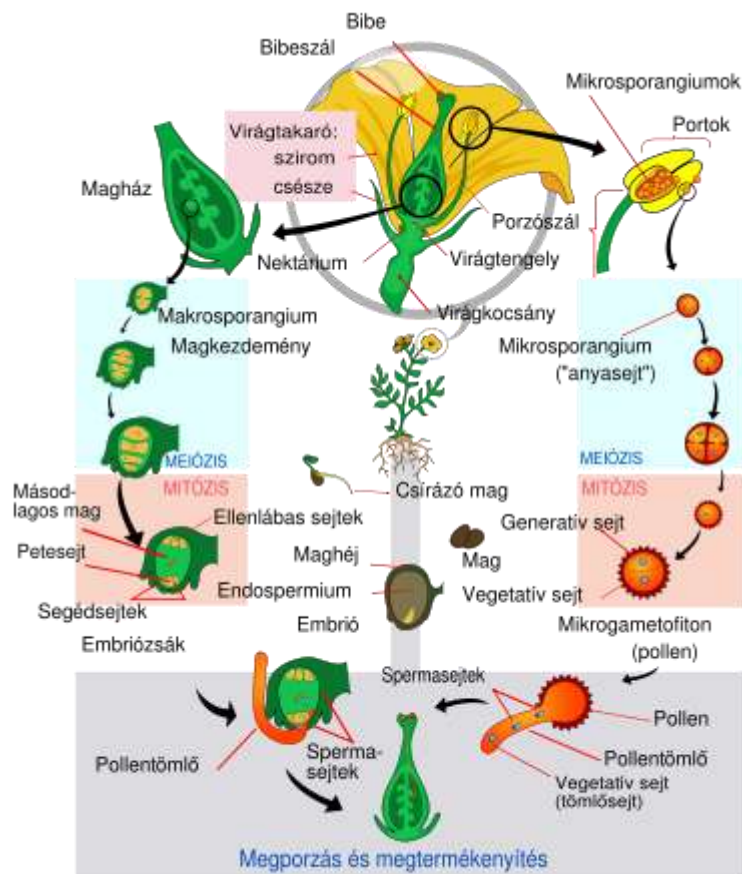
A virágport terjesztheti szél, víz, rovarok, madarak, valamint az ember.

A szél által porzódó növények virágai jelentéktelenek, nagy mennyiségű virágport termelnek, a porzók gyakran hosszan kinyúlnak a virágból, sokszor lombfakadás előtt virágoznak. Általában a nyitvatermőkre jellemző, valamint a zárvatermők néhány csoportjára, pl. pázsitfűfélék, nyírfélék, dió.

A víz általi megporzás a víz alatt virágzó növényekre jellemző (hínárok).

A rovarok által porzódó növények kevesebb virágport termelnek, feltűnő színűek, nektárral csalogatják a rovarokat, a kertészeti növényekre többnyire ez jellemző.

Az ember a nemesítő tevékenysége során maga végezheti a megporzást.



11. ábra. Megtermékenyítés és megporzás⁸

Megporzás:

A zárvatermők kettős megtermékenyítéssel szaporodnak. A virágpor rákerül a bibére, a virágporszem sejtje kettéosztódik. Az egyik tömlőt hajt, ami egészen a petesejtig hatol. Ha elérte a petesejtet, a virágporszem másik sejtje ezen a tömlőn át eljut a petesejtig és megtermékenyíti azt. A tömlőben keletkező két hímvarsejt közül az egyik a petesejtet termékenyíti meg, ebből képződik a mag csírája, a másik a központi sejtet termékenyíti meg, ebből lesz a mag táplálószövege. Miközben a megtermékenyített petesejt fejlődésnek indul, a magház is fejlődésnek indul, magába zárva az embrióból fejlődő magot.

Megtermékenyülés után kialakul a termés, benne a mag vagy magok. Mag: a virágos növények embrionális alakja. A termesztésben igen gyakori szaporítási mód a magvetés.

Mag felépítése: a mag tartalmazza a csírá és a sziklevelet. A csírából fejlődik a gyökér és a hajtás. A sziklevel tartalék tápanyagot raktároz a fejlődő növény számára. Ha a mag kedvező körülmények közé kerül, kicsírázik.

⁸ Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b9/Angiosperm_life_cycle_diagram_hu.svg/400px-Angiosperm_life_cycle_diagram_hu.svg.png (2010-10-16)

Csírázás folyamata

Csírázás során a magok vizet vesznek fel, megduzzadnak, majd a maghéj felreped. A magban az enzimek aktiválódnak, ennek eredményeként beindul a légzés, felszabadulnak a raktározott tápanyagok. A légzéshez, a tápanyagok lebontásához a magnak oxigénre van szüksége, majd kibújik a rügyecske és a gyököcske. Kibomlanak az összegöngyölt sziklevelek, amelyek tartaléktápanyagai adják az energiát a növényke fejlődéséhez. A gyökérke egyre mélyebbre hatol a talajba, a hajtáscsúcson pedig megjelenik az első lomblevél. A sziklevelek elszáradnak, amikor már nincs szükség rájuk, mert a lomblevelek betöltik feladatukat.

Összefoglalás

Szaporodás: a faj fennmaradását szolgálja.

Szaporodás lehet:

- ivaros,
- ivartalan.

A növények ivarszervei: hím ivarszerve a porzó, a női ivarszerve a termő.

Megtermékenyítés folyamata: virágpor rákerül a bibére, a virágporszem kettéosztódik, tömlőt hajt, megtermékenyíti a petesejtet és a központi sejtet, kialakul a termés és a mag.

Virágpor terjedése: széllel, vízzel, rovarokkal, ember által.

7. Mozgás

A növények is képesek **aktív és passzív** mozgásra egyaránt. Passzív a mozgás, amikor a magvakat a szél, a víz tovaszállítja, a növény részéről ez nem igényel energiát. Az aktív belső mozgás a növények életében pl. a sejten belüli plazmamozgások, a víz mozgása a növényben. A növekedés olyan mennyiségi változás, amely a növényi sejtek osztódásának és megnyúlásának következménye. A gyökerek lefelé, a hajtások felfelé törekedve növekszenek. A növény egyes részei egész élete folyamán növekszik, mint például a gyökerek, más részei idővel befejezik növekedésüket (levelek).

A növekedésnek vannak külső környezeti és belső feltételei. **Belső feltételei** a növény hormonjai. A hormonok, hírvivő molekulák a növények életében is szabályozzák az életműködést, a gyökér, szár, levél, virág és termés kialakulását. Mindegyik növényi hormonra jellemző, hogy többféleképpen hatnak a növény növekedésére, fejlődésére. Ilyenek az auxinok, melyek a gyökerek és hajtások növekedését serkentik, vagyis nemcsak a sejtek megnyúlását segítik elő, hanem a hajtások felfelé, a gyökerek lefelé való növekedését serkentik, valamint a gibberellinek, melyek a szár növekedése mellett a virágképződésben is szerepet játszanak. A mesterségesen előállított hormonokat felhasználják a kertészeti termesztésben a dugványok gyökerezésének elősegítésére.

A növekedés **külső feltételei** a megfelelő hőmérséklet, amely fajonként eltérő lehet, a víz és a tápanyagok jelenléte, valamint a fény. Érdekes, hogy a fény inkább gátolja a növekedést, hiszen a sötétben növekvő hajtás hosszabb lesz, jobban megnyúlik.

Az aktív külső mozgások közül a helyváltoztató mozgás (taxis) inkább az állatokra és az alacsonyrendű szervezetekre jellemző, ekkor az élőlény a helyét változtatja. A helyzetváltoztató mozgáskor nem a helyét, hanem csak a helyzetét változtatja, a növényekre főleg ezek (tropizmus és nasztia) a jellemzők. Nagyon jellegzetes mozgás tapasztalható a csavarodó hajtásoknál, kacsoknál. A levelek is mozognak, a fény felé fordulnak. **Tropizmusnak** nevezzük azt a helyzetváltoztató mozgást, amely inger hatására következik be. Ilyen a növények fény felé növekedése, a gyökér talaj felé növekedése. A tropizmus lehet pozitív (valamilyen inger felé) vagy negatív (valamit elkerülő) mozgás. Különleges mozgása a növényeknek a **nasztia**. Nincs iránya, de ugyanúgy inger váltja ki, mint a fény felé fordulást. Ilyen mozgás zajlik, amikor a virág minden este becsukja a kelyhét. A tulipán virága a hőmérséklet emelkedésének hatására kinyitja szirmait, amikor csökken a hőmérséklet, becsukja.

Összefoglalás

Növényi mozgások:

Passzív (saját energiát nem igényel),

Aktív: plazma- és vízmozgások a növényben, növekedés,

Hely- és helyzetváltoztató mozgások: taxis, tropizmus és nasztia.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

Csírázás megfigyelése

Csíráztassa a következő magvakat, figyelje meg a folyamatokat. Készítsen feljegyzést, rajzot a tapasztaltakról!

Szükséges anyagok, eszközök: fenyőmag, bab vagy lencse, búza, nedves fűrészpor, tálkák.

a) Sokszikűek csírázása:

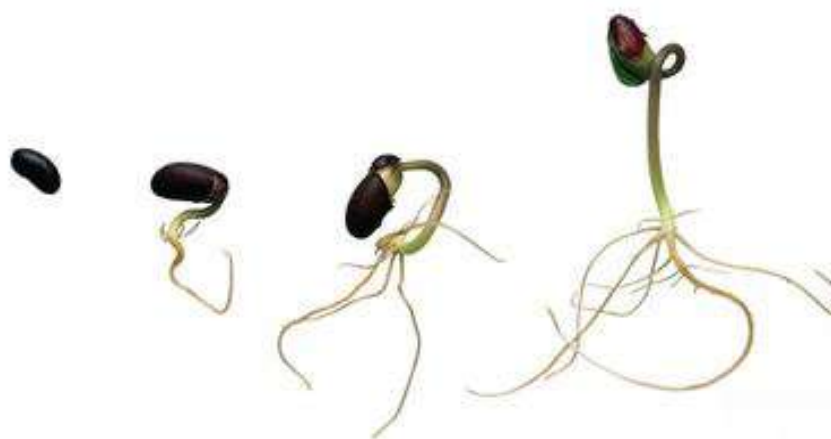
Csíráztasson fenyőmagokat! Figyelje meg a folyamatot!

A fenyő magjainak csíráztatása során megfigyelhető, hogyan fejlődnek ezek a növénykék. Télen vagy kora tavasszal gyűjtsük a még fel nem nyílt tobozokat. Hő közvetlen közelében (fűtőtest) a tobozok kiszáradnak, felnyílnak, a magok kipattannak belőle. Nedves fűrészporra szórva, kicsit takarva 2–3 hét alatt kicsíráznak. Folyamatosan permetezve öntözzük, párássítuk a magokat. A kis növénykéken jól látszanak a sziklevelek.

Készítsen a kijelölt helyre feljegyzést és rajzot a tapasztaltakról!

b) Kétszikűek csírázása

Ha babot vagy lencsét csíráztatunk, megfigyelhetjük a folyamatot.



12. ábra. Bab csírázása⁹

⁹ Forrás: <http://kemenykalap.freeblog.hu/Files/babok.jpg> (2010-10-16)

c) Egyszikűek csírázása

Az egyszikűek csírázását a búzán könnyen megfigyelhetjük.



13. ábra. Búzanövények

d) Hasonlítsa össze a három növény csírázásának folyamatát!

Növény neve	búza	bab	fenyő
Sziklevelek száma			
Föld alatt marad-e a sziklevel?			
Felemelkedik-e a föld felé a sziklevel?			
Csírázó gyököcskéből mellégyökerek fejlődnek?			
Csírázó gyököcskéből főgyökér és oldalgyökerek fejlődnek?			

A növény élete során az elkészített tápanyagokat raktározza. Egyik fontos szerepe a raktározott tápanyagoknak, hogy csírázás során, amíg nem fejlődik ki a lomblevél és nem indul be az asszimiláció, táplálja a fejlődő növénykét.

Könnyen megfigyelhetjük a csírázás során felhasználódó raktározott tápanyagszerepét.

Kísérlet: Három cserépben, homokban csíráztassunk cserepenként 5–6 szem babot. Mindhárom cserépben fejlődő csíranövényeket azonos módon gondozzuk. A csírázás folyamata során az egyik cserépben fejlődő növényekről mindkét sziklevelet távolítsuk el, a másik cserépben lévőkről csak mindegyikről egyet. A harmadik cserép növényeit hagyjuk zavartalanul fejlődni, figyeljük meg a változást!

Megfigyelés: Az egy szikleveles növények lassabban fejlődnek, hiszen az elraktározott tápanyagoknak csak a felét hasznosíthatják. Az a növényke, amelyről a sziklevelet előzőleg eltávolítottuk, elpusztul. Ennek oka, hogy amíg a lomblevelek nem fejlődnek ki, a fejlődő szervezet számára a sziklevelek szolgáltatnák a tápanyagot, ennek hiányában a növény elpusztul.

2. feladat

Vízfelvétel megfigyelése

A víz a növény életében az egyik legfontosabb életelelem. Különbözőképpen alkalmazkodtak a természetben élő növények a változó vízellátottsághoz. A mohák képesek saját testsúlyuk többszörösét is gyorsan felvenni, tárolni testükben.

Szükséges eszközök, anyagok: száraz mohapárna, víz, mérleg.

Vizsgálat: egy száraz mohapárnát mérjen le, majd áztassa vízbe. Számolja ki, hányszoros a növekedés, a moha mennyi vizet volt képes magába szívni!

3. feladat

Növények ivartalan szaporítása

Hagymákkal:

A természetben az ivaros szaporítás mellett (magvetés) nagy a jelentősége az ivartalan szaporításnak. A dísnövények egy része kiválóan szaporítható ivartalan módon.

Legegyszerűbb ivartalan szaporítási mód a növények szaporítása természetes szaporító képletekkel. Ez lehet hagyma, gumó, hagymagumó, indanövény.

a) Figyelje meg az egyes növények hagymáit, gumóit: kardvirág, nárcisz, jácint, tulipán, liliom. Készítsen a kijelölt helyre rajzot a megfigyeléseiről!

b) Végezze el a liliom szaporítását hagyma–pikkelylevelekkel.

Szükséges eszközök, anyagok: tőzeg, homok, szaporítóláda, fólia, zacskó.

Legalkalmasabb időszak az elvirágzás után.

Menete: a hagyma pikkelyleveleit óvatosan szétválasztjuk, tőzeg és homok keverékébe, zacskóba tesszük, lezárjuk, tároljuk. 20–22 fokon tárolva néhány hét alatt megjelennek a kis hagymácskák.

Másik módszer:

A pikkelyleveleket szaporítóládába, 1–2 cm mélyre ültetjük szintén tőzeg és homok keverékébe. Ne legyen túlságosan nedves az ültetőközeg, mert a hagymák könnyen berohadnak. Ha nyáron végeztük a szaporítást, szeptemberben a hagymák kiültethetők virágágyba.

Dugványozás:

Dugványozás során valamilyen növényi részt válasszunk le a növényről, majd leválasztás után gyökereztessük.

Végezze el a muskátli növény szaporítását dugványozással!



14. ábra¹⁰

Szükséges anyagok, eszközök: muskátli anyanövény, cserepek, gyökereztető közeg, hormonpor

Menete:

Szedjük le a 3–4 leveles, 15–20 cm-es dugványokat a szaporítandó anyanövényről. A dugványokat úgy készítjük, hogy az alsó szárcsomó alatt még maradjon fél cm. Töltsük meg a cserepeket virágföld–perlit vagy virágföld–homok keverékével. A dugványok talpát mártsuk gyökereztető porba, és dugjuk cserepekbe 3–4 cm mélyen. Gyakori öntözés mellett néhány hét alatt gyökeres növényeket kapunk.

¹⁰ Forrás: <http://www.edenkert.hu/diszkert/erkely-es-terasz/muskatlik-telettetese-5-lepesben/2328/> (2010–09–01)

4. feladat**Tropizmus-megfigyelés**

A növény gyökere érzékeli, merre van a talaj. Tropizmusnak nevezzük azt a helyzetváltoztató mozgást, amely inger hatására következik be. A geotropizmus nem más, mint a növénynek az a tulajdonsága, hogy a nehézségi erőt érzékelve a Föld középpontja felé növeszti a gyökerét.

a) Végezze el az alábbi kísérletet!

Szükséges eszközök, anyagok: babszemek, pohár, filctoll vagy fehér matrica, papírtörölő.

A poharat bélelje ki papírtörölközővel, vagy papírzsebkendővel jó szorosan és nedvesítse be. A poharat 4 helyen, az oldalán jelölje meg, 4 irányt rajzolja rá: le, fel, jobbra, balra. Az irányoknak megfelelően álljanak a babszemeknek azon részei, ahol majd a gyököcskék indulnak.

A babszemeket helyezze el szorosan a pohár oldalához, hogy jól látható, megfigyelhető legyen. Tartsa nedvesen a babokat, figyelje egy hétig, merre indulnak a gyököcskék.

b) Készítsen a kijelölt helyre rajzot és feljegyzést a napi megfigyelésekről! Merre nőnek a kis gyökerek?



ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Sorolja fel, milyen életfolyamatai vannak a növénynek!

2. feladat

a) Írja le a fotoszintézis folyamatát!

b) Melyek a fotoszintézis feltételei? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

3. feladat

Milyen makroelem mihez szükséges? Kösse össze a párokat!

- N a virágrügy és termésképződést segíti elő
- P a szárfejlődést és a termések tárolhatóságát növeli, a télállóságot fokozza
- K elősegíti a virágzást és a termésképződést, szerepe van a gyökérképződésben, valamint a szár szilárdításában

4. feladat

Melyik meghatározás melyik fogalomhoz tartozik? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

- A) tropizmus
- B) nasztia
- C) inger irányától független helyzetváltoztató mozgás
- D) inger irányától függő helyzetváltoztató mozgás

5. feladat

Milyen ivartalan szaporítási módot ismer fel a leírásban?

1. Ivartalan szaporítási mód, mely során az anyanövényt nyugalmi időszakban annyi részre választjuk szét, ahány önálló gyökeres része van.

1. _____

2. Ivaros szaporítási mód:

2. _____

3. Ivartalan szaporítási mód, a növényi részt előbb leválasztjuk az anyanövényről, majd meggyökereztetjük:

3. _____

6. feladat

Írja le a zárvatermők kettős megtermékenyítésének folyamatát!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

Növények életfolyamatai:

- 1: vízfelvétel és -leadás
- 2: tápanyagfelvétel
- 3: fotoszintézis
- 4: légzés
- 5: kiválasztás
- 6: szaporodás
- 7: mozgás

2. feladat

a) A fotoszintézis folyamata:

víz + szén-dioxid + fény = szőlőcukor + oxigén



b) A fotoszintézis feltételei:

víz, szén-dioxid, fényenergia, zöld színtestek

3. feladat

- N a növekedést és lombfejlődést segíti elő
- P a szárfejlődést és a termések tárolhatóságát növeli, a télállóságot fokozza
- K a virágrügy és terméskepződést segíti elő

4. feladat

A–D

B–C

5. feladat

1: töosztás

2. magvetés

3. dugványozás

6. feladat

A zárvatermők kettős megtermékenyítéssel szaporodnak. A virágpor rákerül a bibére, a virágporszem sejtje kettéosztódik. Az egyik tömlőt hajt, ami egészen a petesejtig hatol. Ha elérte a petesejtet, a virágporszem másik sejtje ezen a tömlőn át eljut a petesejtig és megtermékenyíti azt. A két hímivarsejt közül az egyik a petesejtet termékenyíti meg, ebből képződik a mag csírája, a másik a központi sejtet termékenyíti meg, ebből lesz a mag táplálószöve. Miközben a megtermékenyített petesejt fejlődésnek indul, a magház is fejlődésnek indul, magába zárva az embrióból fejlődő magot.

KÖRNYEZETTAN

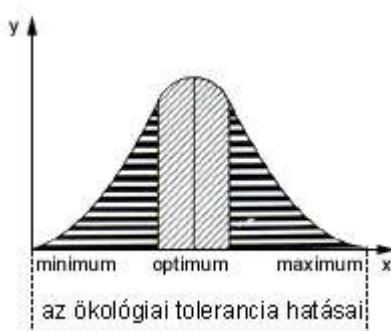
ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A növény környezetével szoros kapcsolatban éli életét. A termesztő feladata a növény számára a lehető legjobb feltételek megteremtése, a környezet befolyásolása. Munkánk sikere érdekében elengedhetetlen ismerni a termesztett növényeink igényeit, kapcsolatát környezetével.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Földünkön változatos éghajlati körülmények alakítják az élővilágot. Az egyes éghajlati övekben külső megjelenésében is nagyon különböző a növényvilág, az egyes növényfajok környezeti igényei is egészen eltérőek lehetnek. A növények elterjedésének is gátat szabnak a **környezeti feltételek**.

A növények környezetükkel szoros kapcsolatban vannak. Életüket élő és élettelen tényezők határozzák meg. Minden környezeti tényezőre igaz, hogy van minimum értéke és maximum értéke. A **minimum** érték alatt és a **maximum** érték felett a növény elpusztul, nem képes megélni. A köztes értékek adják a növény számára az élhető környezetet. Az **optimum** értéken tud fejlődni a legintenzívebben.



15. ábra. Környezeti tényezők hatása az élőlényekre¹¹

¹¹ Forrás: <http://termtud.akg.hu/okt/7/4/5.htm> (2010–10–18)

A környezeti tényezők közül bármelyik is kerül valamelyik szélsőérték közelébe, az a tényező önmagában is meghatározóvá válik. Hiába van elegendő fény, ha a növény víz hiányában elpusztul. Egyetlen környezeti tényező önmagában is meghatározhatja a növény életét. Ezt a szabályt **minimum törvénynek** nevezzük.

A tűrőképesség nem más a környezeti feltételekhez való alkalmazkodás, változó belső tulajdonság, mely hosszú idő alatt alakul ki, fejlődés eredménye. Vannak növények, amelyek a környezeti tényezők változását tág határok között is elviselik. Ezek a fajok **tágtűrésűek**, elviselik a szélsőségeket. A kertészeti termesztésben ilyen igénytelen növények nem a termesztett növények, hanem inkább a gyomnövények. Más fajok a környezeti tényezőknek csak kis változásait képesek elviselni, ezek szűktűrésűek. Az egészen érzékeny fajok jelzik a környezet csekély változását is, mint például egyes zuzmófélék a tiszta levegőt, ezek jelző- vagy indikátorfajok.

Nemcsak a növényekre hatnak a környezeti tényezők, a növények is visszahatnak a környezetre, megváltoztatva azt. Táplálékul szolgálnak, növelik a levegő páratartalmát, árnyékot adnak, dúsítják a talajt tápanyagokban. Jelenlétük a Földön az emberi életnek is feltétele. Az általuk termelt oxigén nélkül nem lenne állati és emberi élet.

A NÖVÉNYEK ÉLETÉRE HATÓ KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK

1. Fény

A Föld élővilágának energiaforrása a Nap. A napsugárzás elektromágneses sugárzás, különböző hullámhosszú sugarakból áll. Fontos összetevője a napsugárzásnak az összetétele, erőssége, iránya és a megvilágítás időtartama. Megkülönböztetünk közvetlen és szórt fényt. A közvetlen fény erősen melegít, a szórt fény kedvezőbb az asszimilációhoz.

A föld felszínére jutó fénysugárzás mértéke függ a földrajzi szélességtől, a tengerszint feletti magasságtól. Befolyásolja a fényviszonyokat a domborzat, valamint a területet borító növényzet is.

A fény megléte elengedhetetlen a növényi szervezet számára. A szerves anyag előállításához a fotoszintézishez nélkülözhetetlen.

Fény hiányában a növény levelei halványodnak (etiolálódnak), elhalnak, kevés fényben lelassul a növekedés, a növény nyurgul, görbül.

A túl erős fény sem kedvez minden növénynek, a fény károsító hatását napégési foltok jelentkezése mutathatja, a növény növekedése leáll.

Nem minden növény azonos fényigényű. A természetben is megfigyelhető, milyen növények élnek a fák árnyékában, a cserjeszinten és a nagyobb fák árnyékban, mások a réteken, teljes fényen. Fontos tudni dísznövényeinkről is, milyen környezetben érzik jól magukat. Vannak tehát napfényigényes, árnyéktűrő és árnyékkedvelő növények.

A **napfényigényes** növények kívánják a teljes megvilágítást, ennek hiányában elmarad vagy gyengébb lesz a virágzás, nem fejlődnek megfelelően. Napfényigényesek a pázsitfűfélék, hazánk rétjein élő növények, útszéli gyomok.

Az **árnyéktűrő** növények a teljes napfényt kedvelik, virágzásukhoz is nagyobb fényerősségre van szükség, de a részleges árnyékolást elviselik. Sok cserje ebbe a csoportba tartozik.

Az **árnyékkedvelő** növények számára a teljes napfény káros. Ilyenek az erdők aljnövényzetében élő növények.

A megvilágítás időtartama sem közömbös a fajok számára. A megvilágítás időtartama, a nappalok és éjszakák váltakozása, a megvilágítás időtartama hat a virágképződésre. Megkülönböztetünk rövidnappalos, hosszúnappalos és a megvilágítási periódusra közömbös növényeket.

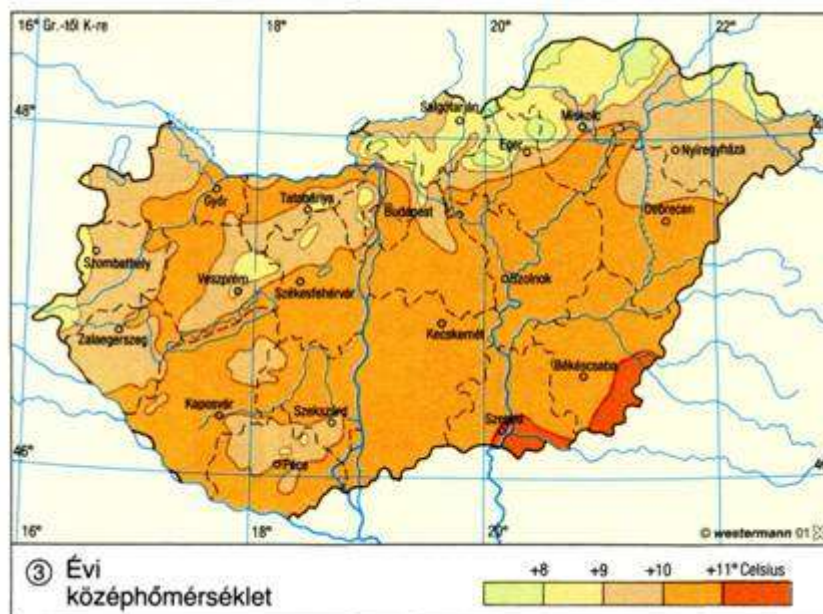
A **hosszúnappalos** növények virágképződéséhez számára általában 11–12 óránál kevesebb idejű sötétségre van szükségük a virágképződéshez, szükségük van a hosszú időn át tartó megvilágításra. Ezek a növények általában késő tavasszal vagy nyáron virágoznak.

A **rövidnappalos** növények számára fontos a sötét időszak hossza. Nálunk ezek a növények őszen virágoznak. Néhány termesztett növényünk hazája általában valamely trópusi terület, ahol a nappalok rövidebbek. Ha ilyen igényű növényt akarunk virágzásra bírni nyáron, amikor a megvilágítás nálunk 15–16 óra, akkor takarással kell meghosszabbítani a sötét szakaszt.

A termesztésben a túl sok fény ellen árnyékolással, feketefólia-takarással védekezhetünk, zárt térben a fény pótmegvilágítással kiegészíthető.

2. Hőmérséklet

A hőmérséklet az a környezeti tényező, amelyik leginkább meghatározza a növények elterjedését a Földön. Az élőlények számára a hő forrása szintén a Nap.



16. ábra. Magyarország hőmérsékleti viszonyai¹²

A növények életfolyamatai, anyagcseréje, fejlődése a hőmérséklettől is nagymértékben függ. Hatással van a kórokozók, a kártevők megjelenésére is. Az élőlények hőtűrő képessége különböző, vannak a hőmérséklet szempontjából tágtűrősek, viszonylag nagy hőingadozást is elviselő, és lehetnek szűktűrősek. Nemcsak a levegő hőmérséklete a fontos, lényeges a talajé is, hiszen ez befolyásolja a csírázás, gyökeresedés idejét, a fejlődés megindulását tavasszal. Magasabb hőmérsékletű talaj kevésbé alkalmas a víz megtartására, hamarabb kiszárad. Minden növény a hőmérsékleti optimuma körül fejlődik a legjobban.

A növények számára lényeges, hogy tenyészidejük alatt mennyi hőhoz jutnak. Ezt fejezi ki a **hőösszeg**, ami az április 1. és szeptember 30. közötti időszak napi hőmérsékleteinek összege.

Növényeink hőmérsékleti optimuma is különböző.

A termesztett növényeket hőigényük szerint melegkedvelő, közepes hőigényű és hidegtűrő csoportokra, hő- és fagyűrő képességük szerint pedig fagyűrő, fagyérzékeny növényekre csoportosítjuk.

¹² Forrás: <http://elib.kkf.hu/hungary/magyar/geography/HUN.htm> (2010-10-18)

A túlságosan alacsony hőmérséklet hatására a növény fejlődése lelassul. A fagyás átmeneti vagy végleges károsítást okozhat. Túl magas hőmérséklet hatására az anyagcsere túlzottan felgyorsul, a növény hőgutát kap, el is pusztulhat. Az alacsony hőmérséklet által kiváltott nyugalmi időszakokra az évelők egy részénél (pl. hagymás növények) nagy szükség van, e nélkül elmarad a virágzás.

3. Levegő

A levegő összetételével és mozgásával hat a növényekre. Jelentősége a levegő oxigén- és szén-dioxid tartalmának, valamint a levegőben lévő szennyezőanyagoknak van.

A levegő **összetétele**:

- Nitrogén: 78%
- Oxigén: 21%
- Szén-dioxid: 0,03%
- Hidrogén, nemesgázok, ózon: 0,97%

Oxigénre a növényeknek éppúgy szüksége van, mint az állatoknak és az embernek. Nemcsak a növény föld feletti részei igénylik az oxigént, hanem a gyökerek is. A növények számára a talaj optimális oxigéntartalma 15% körüli, fajtól függő. Ha a gyökereket elárasztja a víz, az elégtelen a fejlődéshez, a gyökerek pusztulásához vezethet.

A levegő szén-dioxid tartalma biztosítja a fotoszintézishez szükséges szén-dioxidot. Szabadföldi termesztés során a szén-dioxid koncentrációját nem tudjuk szabályozni, de egyes esetekben a termesztő berendezésben használják a szén-dioxid trágyázást.

A levegő nitrogéntartalmát egyes mikroorganizmusok képesek megkötni.

A légköri **levegő mozgása**, a szél kedvezően és kedvezőtlenül is befolyásolhatja a termesztést. A kora tavaszi szelek szárítják a talajt. Segítheti a szél a növények megporzását. A szél fokozza a párologtatást, szárítja a növényeket. A túlságosan erős szél letördeli az ágakat, hajtásokat, a felnyurgult, gyenge növényeket megdönti, kitöri. A homokverés és a hófúvások is okozhatnak mechanikai károkat.

4. Víz- és páratartalom

Kiemelkedően fontos környezeti tényező a **víz**. Az élőlények testének egyik nélkülözhetetlen anyaga. A párologtatással fontos hőszabályzó szerepe van, vízre van szükség a tápanyagok felvételéhez, csírázáshoz, az asszimiláláshoz, esetenként a szaporodáshoz is. A növényi szervezet, sejtek működéséhez is elengedhetetlen. Víz hiányában a növény lankad, hervad, elégtelen a fejlődése. A vízbőség éppen úgy károkat okozhat, mint a vízhiány. A túlságosan sok víz kiszorítja a talajból az oxigént, a szerves anyagok nem megfelelően bomlanak le. A kertészeti termesztésben a vizet öntözéssel pótoljuk.

A vízhiányhoz a növények különbözőképpen **alkalmazkodtak**. Vannak növények, melyek jobban elviselik a vízhiányt, testük víztartalma eltérő a csapadékos és a száraz időben. Az állandó víztartalmú növények szabályozzák a vízfelvételüket és a leadást, egyenletesebb a vízháztartásuk, képesek függetleníteni magukat a környezetük vízellátottságától.



17. ábra. Jerikó rózsája (*Selaginella lepidophylla*) száraz körülmények között

Egészen különleges, nálunk is kapható sivatagi növény a Jerikó rózsája. Száraz időben teljesen kiszáradva, mint egy gombolyagot görgeti a szél a sivatagban. Amint víz éri a növényt, a hajtásai akár fél óra alatt kiegyenesednek, majd bezöldülnek. Újra él a növény.



18. ábra. Jerikó rózsája nedves körülmények között

Vízigény szempontjából a következőképpen csoportosítjuk növényeinket:

1. Vízi, mocsári növények: vízben vagy állandóan víz borította területen élnek. A vízi növények vagy lebegnek a vízben, vagy az aljzaton gyökeresednek, hínárfélék. Kevés vizet párologtatnak, keveset is vesznek fel, nem tűrik a vízhiányt. A mocsári növények szövetei sok vizet tartalmaznak, erősen párologtatnak, és sok vizet vesznek fel. Ilyen növény pl. a nád, a mocsári nőszirom, a virágkáká.

2. Közepes vízigényűek: a hazai rétek, erdők növényei, valamint dísnövényeink nagy része is ebbe a csoportba tartozik.

3. Szárazságtűrő növények: testfelépítésük vagy életmódjuk a szárazság elviselésére alakult.

- Hagymás, gumós növényeink földbeni raktározó szerveikkel vészelik át a szárazságot, hagymával, gumóval, rizómával, pl. tulipán, liliomok.
- A pozsgás növények testükben sok nedvességet képesek elraktározni, pl. kövirózsa, varjúháj, kaktuszok.
- Némely növények levelei bevonata viaszos, szőrös, pikkelyek borítják, ezek biztosítják, hogy a növény ne melegedhessen fel, csökkentse a párologtatást.

A víz nemcsak környezeti tényező, a vízi növények számára élettér is. A vízben élnek le életüket, növekednek, fejlődnek, szaporodnak.

A levegő **páratartalma** alapvetően fontos lehet a növény életében. Alacsony páratartalom mellett a növények nem fejlődnek megfelelően, hamar kiszáradnak. Ha a páratartalom túl magas, könnyebben támadhatják a betegségek. A levegő páratartalmát párásítással, öntözéssel növelhetjük, zárt térben a túl magas páratartalmat szellőztetéssel csökkentjük.

5. Talaj

A talaj és a növény bonyolult rendszert alkot, ez a kapcsolat nem csupán annyit jelent, hogy a növény a talajból veszi fel a számára szükséges vizet és a benne oldott tápanyagokat. A növények számára a talaj tápanyagtartalma, szerkezete, víz- és levegőellátottsága, hőmérséklete, valamint pH-értéke fontos.

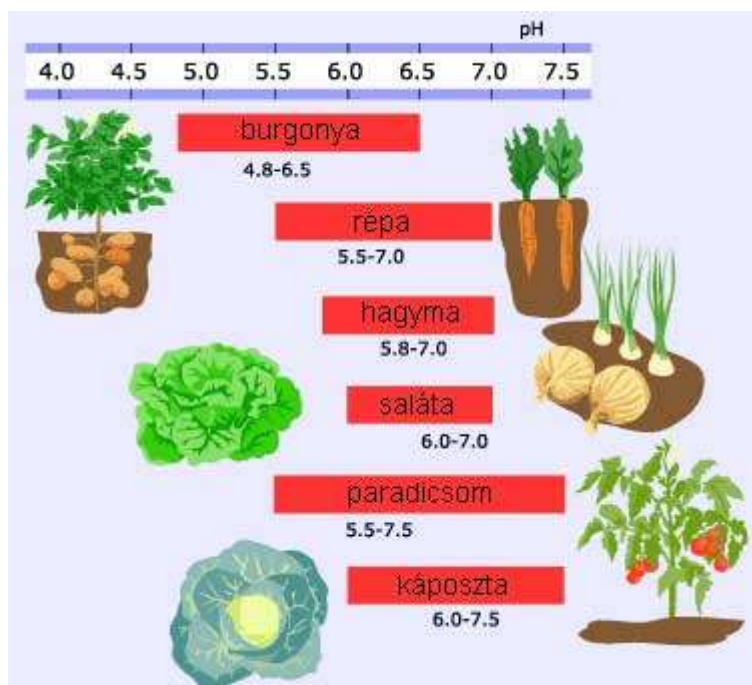
A talaj fizikai és kémiai tulajdonságai együtt határozzák meg a növény számára fontos, a természetét meghatározó tulajdonságokat.

A talaj termesztési közeg és élettér.

A talaj pH-értéke a kémhatását fejezi ki. A talajok kémhatása pH-érték szerint:

- Kevesebb mint 4,5 pH erősen savanyú
- 4,5–5,5 pH savanyú
- 5,5–6,8 pH gyengén savanyú
- 6,8–7,2 pH közömbös
- 7,2–8,5 pH gyengén lúgos
- 8,5–9,0 pH lúgos
- 9,0 felett pH erősen lúgos

A növények életműködését befolyásolja a talaj kémhatása. Legtöbbjük a semleges kémhatású talajokat kedveli, de vannak savanyú talajt tűrők, kedvelők, pl. burgonya, rozs, hortenzia, liliomfa, fenyők. Más növények a gyengén lúgos (meszes) talajon fejlődnek jól, pl. lucerna, bab, muskátli.



19. ábra. A legismertebb konyhakerti növények pH-igénye¹³

A talaj termőképességének megőrzése, fenntartása a kertész, a növénytermesztő feladata. Szerves és műtrágyázással, gondos talajműveléssel, öntözéssel, talajjavítással, a termesztett növények megválasztásával gondoskodhatunk az optimális talajerő-gazdálkodásról.

6. Élő környezeti tényezők

Az élő környezeti tényezők, amelyek befolyásolják a növények életét: mikroorganizmusok, növények, állatok és az ember.

¹³ Forrás: http://www.kertpont.hu/kepek/531_4576_7.jpg (2010-10-19)

A mikroorganizmusokkal való együttélés hasznos lehet mindkét fél számára, ilyenek például a gyökéren lakó nitrogénmegkötő baktériumok. A talajban lakó baktériumok, gombák teszik lehetővé a szerves anyagok lebontását, a tápanyagok felvételét. Sok növény gyökéren élnek gombák, melyek segítik a növények víz- és tápanyagfelvételét. A káros vírusok, baktériumok, gombák okozzák termesztett növényeink betegségeit.

A **növények** egymásra is hatással vannak. Ha túl sűrű az állomány, beárnyékolják egymást, elveszik egymástól a tápanyagot, vizet. Hasonló károkat okoznak a kultúrnövényeknek a gyomnövények. A gyomok jobban alkalmazkodnak a környezeti tényezőkhöz, ellenállóbbak, gyorsabban szaporodnak, mint a kultúrnövények. Csökkentik a termés minőségét, mennyiségét, megnövelik a termesztés költségét.

Az **állatok** legnagyobb részben károsítóként jelentkeznek a növény életében, (férgek, ízeltlábúak, puhatestűek és gerincesek) de segíthetnek is, például a szaporodásban (megporzás) vagy a magok terjesztésében.

Az **emberi** tevékenység tudatosan hat a növények életére, az ember befolyásolja a környezeti körülményeket, szaporítja a növényeket. Talajműveléssel, öntözéssel, a tápanyagok pótlásával, növényvédelmi munkájával optimális körülményeket igyekszik biztosítani a termesztett növények számára. Nemesítő munkája során új fajtákat hoz létre. Az emberi tevékenységnek lehetnek káros elemei is természetes környezetünkre. Napjaink nagy problémája a környezetszennyezés.



20. ábra. Parlagfű¹⁴

¹⁴ Forrás: <http://www.kiskunfelegyhaza.hu/felegyhazikozlony/wp-content/uploads/2010/09/parlagfu.jpg> (2010–10–16)

A növények teszik lehetővé az emberi életet a Földön, oxigént termelnek, táplálékul szolgálnak, árnyékot adnak, szebbé, élhetővé teszik az környezetet, de vannak életünkre kedvezőtlenül ható növények is. A magyar növényvilág gyarapodik is, ami nem mindig öröndetes. Az új jövevények terjeszkednek, kiszorítják az őshonos növényeket. Az egyik ilyen jövevény a híres-hírhedt parlagfű (*Ambrosia artemissifolia*). 1922-ben került az országba Amerikából. Virágpora sok ember életét keseríti meg (allergiát okozva), egyetlen növény 8 milliárd pollenszemet is termel.

A VÍZ, TALAJ, LEVEGŐ VÉDELME:

A **víz** nagyon fontos nemcsak a növénytermesztés szempontjából, de a tiszta ivóvíz ma már egyre kevésbé természetes. Élővizeink, a felszíniek és a felszín alattiak egyre nagyobb szennyezésnek vannak kitéve. Az ember ipari, mezőgazdasági tevékenységével megváltoztatja, szennyezi a vizeket. A háztartásokban fejenként 150 liter szennyvíz termelődik naponta. Folyóink, tavaink és az óceánok sokszor a szemet eltüntetésének színterei.

A **talaj** a mezőgazdasági termelés egyik legfontosabb tényezője. Minősége nemcsak a termelés szempontjából fontos, de környezetünk védelme miatt is. A termőföld egyre nagyobb kincs. A természeti erők is rombolják a talajt. Pusztítja a víz (**erózió**), de a szél is károsíthatja (**defláció**). A mezőgazdaság fejlődésével egyre több munkagép jelent meg, üzemanyagával szennyezve a környezetet. A termelésben használt műtrágya, vegyszerek nagy terhelést rónak a környezetre.

A **levegő** károsítása, szennyezése napjaink másik nagy problémája. A légszennyezés forrása lehet a közlekedés, az ipari termelés, a tüzelőanyagok. Különböző gázok és szilárd szennyező részecskék kerülnek a levegőbe. A kén-dioxid egyre nagyobb koncentrációja a levegőben, savas eső formájában a felszínre jutva az élővilág egészére, a vizekre és a talajra is káros hatással van. A városok levegőjének szennyezettsége jól ismert probléma. A szennyezett városok levegőjére jellemző a **szmog** vagy más néven füstköd. A környezetszennyezés csak nemzetközi összefogással szorítható vissza.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. feladat

Hőmérséklet hatása a növekedésre

Figyelje meg a hőmérséklet hatását a magvak csírázására! Figyelje meg a folyamatokat, jegyezze le a tapasztaltakat!

Szükséges anyagok, eszközök: csírázó növények, vonalzó.

Megfigyelés:

Magokat (bab, búza) csíráztatunk 3 tálkában. Az egyik csoportot hűtőszekrénybe 10 °C-ra tesszük, a másikat szobahőmérsékletre, a harmadikat valamilyen hőforrás közelébe (35–40 °C). Naponta feljegyezzük növekedésük mértékét.

Készítsen feljegyzést 5 napon keresztül a növekedés mértékéről! Mely körülmények a leginkább kedvezőek a növények számára? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



21. ábra. Búzanövények

2. feladat

Környezeti tényezők befolyásolása a termesztésben

A kertészeti termesztésben a szakember egyik legfontosabb feladata a termesztési feltételek befolyásolása.

Figyelje meg, hogyan valósul meg a környezeti feltételek szabályozása termesztőberendezésben és szabadföldön! Látogasson el egy termelőüzembe, oktatója vezetésével figyelje meg, hogyan valósul meg a környezeti feltételek szabályozása zárt termesztőtérben, növényházban, fóliasátorban! Készítsen feljegyzést a tapasztaltakról! Kérdezze az oktatóját, az üzemben dolgozót!

Szemponatok a megfigyeléshez:

a) Termesztés termesztőberendezésben:

Megfigyelés helye:

Ideje:

Termesztett kultúrnövény:

Termesztett növény környezeti igényei:

- hőigény:
- fényigény:
- vízigény:
- tápanyagigény:

Hogyan, milyen eszközökkel valósul meg a vízutánpótlás?

Hogyan befolyásolják a hőmérsékletet a természetőberendezésekben (fűtés, árnyékolás)?

Hogyan valósul meg a tápanyagutánpótlás: mikor, milyen trágyával, kijuttatás módja, eszközei?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

b). Szabadföldi termesztés:

Megfigyelés helye:

Ideje:

Termesztett kultúrnövény:

Termesztett növény környezeti igényei:

hőigény:

fényigény:

vízigény:

tápanyagigény:

Milyen eszközökkel valósul meg a vízutánpótlás?

Milyen gyakorisággal öntöznék?

Hogyan valósul meg a tápanyagutánpótlás szabadföldi termesztésnél? Van-e különbség a tápanyag kijuttatásának módjában szabadföldön illetve termesztőberendezésben? (Mikor, mivel?)

Van-e szükség árnyékolásra?

Hogyan lehet befolyásolni a hőmérsékletet szabadföldi termesztésnél?

[illegible]

3. feladat

Növények várostűrése

A városokban élő növényeknek kissé más környezeti feltételekhez kell alkalmazkodniuk. Ahhoz, hogy az ültetett növényeink sokáig díszítsenek, megéljenek városainkban, számos negatív környezeti hatást kell elviselniük.

A jó várostűrő növény (díszfa) tűri a sózást, a burkolt felületeket. A csapadékvíz nagy része nem jut a gyökerekig, a szél hűtő hatása nem érvényesül a városokban. A talaj sokszor gyengébb, a levegő szennyezett. Fontos, hogy a városokba ültetett fa tűrje a metszést.

Keressen interneten, szakirodalomban várostűrő fafajokat! Környezetében, városában milyen fákat ültetnek leggyakrabban? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

4. feladat

Növények hatása egymásra

A növények egymásra is hatással vannak. Némely növény húsos terméseiben csírázásgátló anyagok vannak, amelyek megakadályozzák más növények magjainak csírázását. Ilyen a dió vagy a vadgesztenye levele is. Ezért gyér a növényzet ezen fák alatt.

A gyümölcsök húsa is tartalmaz ilyen gátló anyagokat, a mag nem csírázik ki a termésben. Egyszerű vizsgálattal mindez megfigyelhető.

Kísérlet:

Tegyünk kis tálkába nedves papírt, középre 10 almamagot! Tegyük körkörösén különböző távolságokra az almamagoktól mustármagot! Kísérjük figyelemmel a magok csírázását!

Megfigyelés: a mustármagok az almamagok közelében lassabban csíráznak.

5. feladat

Emberi tevékenység hatása a környezetre

Olvassa el a cikket, válaszoljon írásban a kijelölt helyen a kérdésekre! Beszélgessenek, mennyire aktuális ez a téma napjainkban!

„Vízszennyezés Debrecenben”

A szennyezett ivóvíz számos betegségnek a forrása. Azt hihetnénk, hogy napjainkban ez probléma nem fordul elő, természetesnek vesszük, hogy a csapból mindenhol egészséges, tiszta víz folyik. De ez nem mindenütt van így, az emberi felelőtlenség miatt szennyezések bárhol történhetnek. Legutóbb Debrecenben derült fény egy elszomorító esetre.

A környezetszennyezés változatos formái közül az ivóvízszennyezés veszélyezteti az ember egészségét leginkább. A tiszta, kezelt ivóvízzel is számtalan kórokozó jut a szervezetünkbe, de ezeket immunrendszerünk könnyedén legyőzi. A szennyezett ivóvíz azonban könnyen okoz megbetegedéseket. Nemrég a Debrecen ellátó kutak közül leállítottak 14-et, mert többféle mérgező anyagot találtak az ivóvízbázisban. Az egészségre ártalmas benzol és kloroform határértéke meghaladta a megengedett érték ezerszeresét. Az ivóvízbázis elszennyezéséért egy vegyipari cég tehető felelőssé, ahol a mérgező anyagokat több évtizede szabálytalanul tárolják. A szennyezés forrása lehet még egy, a nyolcvanas években történt baleset, amikor tűz pusztított a cég telephelyén. A szakemberek szerint ekkor jelentős mennyiségű mérgező szivároghatott a talajba, onnan pedig lassan az a felszín alatti vizekbe.

A debreceni Biogal Rt. kútjaiból, amelyek a környéket látják el ivóvízzel kilencet leállítottak, és további öt, környékbeli kút működését is felfüggesztették. Debrecen egyébként 96 kút látja el ivóvízzel, ezért a város nem érzi meg a kiesést. A Vízügyi Igazgatóság munkatársa megnyugtató nyilatkozatot adott a szennyezés ügyében, állítása szerint a lakossági ivóvíz veszélytelenül iható, kizártnak tartja, hogy az ellátó rendszerbe szennyezett víz kerülhetett.

Magyarországon a debreceni eset sajnos nem tekinthető egyedinek. Szennyezett ivóvizet kénytelen fogyasztani nagyon sok honfitársunk. Egyes felmérések szerint 1700 település, mintegy négy- és félmillió lakosa kénytelen fogyasztani olyan ivóvizet, ami nem mindenben felel meg az egészségügyi előírásoknak. A leginkább veszélyeztetett települések száma 191, ahol 330 ezer ember kénytelen egészségtelen vizet inni. A leggyakrabban előforduló mérgek, amelyek magas koncentrációban vannak jelen az ivóvízben, az arzén, a bór és a nitrit.

A víz ezektől való megszabadítása több évbe és hozzávetőleg 90 milliárd forintba kerül. A debreceni vízszennyezés megszüntetése, a szennyezett terület megtisztítása a szakemberek szerint akár öt-tíz évig is eltarthat, a munkálatok összege elérheti a félmilliárd forintot.”¹⁵

Kérdések:

1. Természetes dolog-e, hogy a háztartásokban egészséges ivóvíz folyik a csapból?

¹⁵ Forrás: http://www.sulinet.hu/tart/fncikk/Kifd/0/7511/vizszennyezés_debrecen.htm (2010.09.04)

2. Mi volt a vízbe jutott szennyezőanyag?

3. Honnan került a szennyezőanyag az ivóvízbe?

4. Hazánkban minden településen mindenki számára elérhető az egészséges ivóvíz?

5. Mennyi időbe és pénzbe kerül az ismertetett környezetszennyezés helyreállítása?

6. Keressen az interneten hasonló, hazánkban előforduló környezetszennyezésre példákat!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Írja le, milyen környezeti tényezők határozzák meg a növények életfolyamatait!

1: _____

2: _____

3: _____

4: _____

5: _____

6: _____

2. feladat

Mi a minimum törvény? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

3. feladat

Csoportosítsa a következő növényeket fényigényük szerint! Használja az internetet segítségként!

Borostyán (*Hedera helix*), kocsányos tölgy (*Quercus robur*), gyöngyvirág (*Convallaria majalis*), kerti szegfű (*Dianthus caryophyllus*), kínai őszirózsa (*Callistephus chinensis*), kerti petunia (*Petunia x hybrida*), illatos ibolya (*Viola odorata*), kerti dália (*Dahlia x hybrida*).

Napfénykedvelők: _____

Árnyékkedvelők: _____

4. feladat

Mi történik a növényel, ha valamelyik környezeti tényezőből túlságosan sok vagy túl kevés van? Töltse ki a táblázatot!

	napfény	víz	tápanyag	hőmérséklet
túl sok				
túl kevés				

5. feladat

Miért fontos a növény számára a víz? Igazak (I) vagy hamisak (H) a következő állítások? Írja a megfelelő betűjelet a kijelölt helyre!

1. A növény szervezetének nagy része víz, a sejtalkotók működéséhez engedhetetlen a jelenléte.
2. A fotoszintézis folyamatához nincs szükség vízre.
3. A csírázás egyik feltétele.
4. A tápanyagokat a növény vízben oldott formában képes a talajból felvenni.
5. A növényi test hőszabályozásában nincs szerepe a víznek.
6. Minden növény szaporodásához szükség van vízre.

MEGOLDÁSOK

1. feladat

A növények életfolyamatait befolyásoló tényezők:

- 1: napfény
- 2: hőmérséklet
- 3: levegő
- 4: víz, páratartalom
- 5: élő környezeti tényezők: mikroorganizmusok, állatok, növények, ember
- 6: talaj

2. feladat

A környezeti tényezők közül bármelyik is kerül valamelyik szélsőérték (minimum, maximum) közelébe, az a tényező önmagában is meghatározóvá válik. Egyetlen környezeti tényező önmagában is meghatározhatja a növény életét. Ezt a szabályt minimum törvénynek nevezzük.

3. feladat

Napfénykedvelők: kocsányos tölgy (*Quercus robur*), kerti szegfű (*Dianthus caryophyllus*), kínai őszirózsa (*Callistephus chinensis*), kerti petunia (*Petunia x hybrida*), kerti dália (*Dahlia x hybrida*).

Árnyékkedvelők: borostyán (*Hedera helix*), gyöngyvirág (*Convallaria majalis*), illatos ibolya (*Viola odorata*).

4. feladat

	napfény	víz	tápanyag	hőmérséklet
túl sok	A növény szárad, perzselést tapasztalunk.	A gyökerek berothadnak, a levelek lankadnak.	Gyors növekedés, de nincs terméskötődés.	A növény lankad, barnul, szárad.
túl kevés	A növény nyurgul, sárgul.	A növény lankad, hervad, elszárad.	Gyenge növekedés, sárgulást tapasztalunk.	A növekedés leáll, fagyást tapasztalunk.

5. feladat

- 1: I
- 2: H
- 3: I
- 4: I
- 5: H
- 6: H

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Dr. Hortobágyi Tibor (szerk.): Agrobotanika Mezőgazdasági Kiadó, 1986

Dr. Turcsányi Gábor (szerk.): Mezőgazdasági növénytan Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Budapest, 2001

AJÁNLOTT IRODALOM

Oláh Zsuzsa: Biológia I. Állatok és növények Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 2002

Berger Józsefné: Az élő természet Biológia és környezetvédelem középiskolásoknak Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 2000

Száraz Péter–Jakab György: Ember és környezete Tankönyv a közoktatás számára Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium és a Magyar Szakképzési Társaság Budapest, 2002

Dr. Orlóczy László: Dísznövénytermesztés I. Agrárszakoktatási Intézet Budapest, 2001

David Attenborough: A növények magánélete A növények viselkedésének természetrajza Aqua Kiadó Budapest 1995

Ifj. Vitray Tamás (szerk.): A növény. Pillantsunk be a zsongítóan gazdag növényvilág életének rejtelseibe! Park Könyvkiadó Budapest, 1992

A(z) 2220-06 modul 011 számú szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
33-622-01-1000-00-00	Dísznövénykertész
33-622-01-0100-21-01	Faiskolai munkás
33-622-01-0100-31-01	Faiskolai termesztő
33-622-01-0100-31-03	Növényházi dísznövénytermesztő
33-622-01-0100-31-04	Szabadföldi dísznövénytermesztő
31-622-01-0100-21-01	Fűszernövény-termesztő
31-622-01-0100-21-02	Gombatermesztő
31-622-01-0100-21-03	Gyógynövénytermesztő
31-622-01-0100-21-04	Kerti munkás
31-622-01-0010-31-01	Dohánykertész
31-622-01-0010-31-02	Gyümölcsstermesztő
31-622-01-0010-31-03	Szőlőtermesztő
31-622-01-0010-31-04	Zöldségtermesztő
54-621-04-0100-31-01	Növénytermesztő
54-621-04-0100-31-02	Növényvédő és méregraktár-kezelő
54-621-04-0100-31-03	Vetőmagtermesztő
54-621-04-0010-54-01	Kertész és növényvédelmi technikus
54-621-04-0010-54-02	Növénytermesztő és növényvédelmi technikus
54-622-01-0000-00-00	Parképítő és -fenntartó technikus
54-622-01-0100-31-01	Golfpálya-fenntartó
54-622-01-0100-33-01	Kertépítő
54-622-01-0100-31-02	Kertfenntartó
54-622-01-0100-21-01	Parkgondozó
54-622-01-0100-31-03	Temetőkertész

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

14 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató