

Biológia alapképzési szak – záróvizsga tételsor – 2025-től

A) tételsor

1. A neuron felépítése és működése. Idegrostok és típusai. Az ingerületterjedés mechanizmusa

Kulcsszavak: perikaryon, Nissl rög, vezikula, dendrit, axon, uni-, bi- és multipoláris neuronok, érző-, mozgató és interneuronok, Remak-rost, Schwann sejtek és mielinhüvelyes rostok, akciós potenciál, dekrement jellegű és szaltatorikus ingerületvezetés

2. A szinapszisok felépítése, működése és neurokémiaja

Kulcsszavak: elektromos és kémiai szinapszis, preszinaptikus és posztzinaptikus események, dokkolás, lokális szinaptikus potenciálok, ionotrop és metabotrop receptorok, legfontosabb neurotranszmitter-családok és receptoraik.

3. Sejtkapcsoló struktúrák, a sejtek kommunikációja, jelátviteli folyamatok

Kulcsszavak: horgonyzó- és kommunikáló sejtkapcsolatok, tight junction, zonula és fascia adherens, dezmoszóma, hemidezmoszóma, fokális kapcsolat, gap junction, autokrin, parakrin és endokrin (neuroendokrin) szignalizáció, citoszól és magreceptorok működése, receptor tirozin kinázok működése, Wnt és Notch szignalizáció

4. A citoszkeleton szerveződése, dinamikája, szerepe a sejt életfolyamataiban

Kulcsszavak: mikrofílamentum, intermedier filamentumok, mikrotubulusok, mikrovillusok, csillók, motorproteinek, sejtosztódás, a sejtek mozgásformái, anterográd és retrográd transzport

5. Az emlős idegrendszer érzőműködései

Kulcsszavak: szenzoros receptorok típusai, modalitás-specifititás; receptor potenciál; frekvencia- és populációkód; ingerküszöb; receptív mező; adaptáció; széli gátlás; afferens idegek és pályák a receptoroktól az agykéregig; testtérképek

6. A mozgás aktív rendszerének általános jellemzése. Vázizmok. Egy orsóformájú izom anatómiája, az izomrost szerkezete. Az izomösszehúzódás molekuláris folyamatai

Kulcsszavak: eredés, tapadás, izomhas, endo-, epi- és perimizium, szarkolemma, szarkoplazma, szarkoplazmás retikulum, T-tubulus, triád, miofibrillum, miofilamentumok, szarkomer, csúszófilamentum elmélet és a titin szerepe

7. A gerinctelen és gerinces állatok hormonjainak általános jellemzése. A neuro-endokrin szabályozás általános jellemzése. A gerincesek hipotalamo-hipofizeális rendszere

Kulcsszavak: neuroszekréta, glanduláris hormon, sejt- és szövethormonok, a kémiai összetétel és a hatásmechanizmus kapcsolata, membrán receptorok, citoszól és magreceptorok, szabályozó körök és feedback mechanizmusok, hipotalamikus nagy- és kissejtes magok, adeno- és neurohipofízis részei, hipofízis portális keringése, közvetlenül ható hormonok, és trophormonok, szöveti hormonok

8. Anyagszállítás. Az anyagszállítás formái változásai a törzsfajlás során. A gerincesek szívének összehasonlító áttekintése. Az emlős szív ingerképző és ingerületvezető rendszere, működési jellegzetességei

Kulcsszavak: plazmaáramlás, sejtes anyagszállítás, béledényrendszer, nyílt és zárt keringés, vérkörök típusai, a szív pozíciója, üregei és azok elrendeződése, szinuszcsozó, pitvarkamrai csomó, His-köteg. Tawara szárák és Purkinje rostok, a szív rostos váza, nodális és munkaizomszövet, nodális pacemaker potenciál, lassú és gyors akciós potenciál, az akciós potenciál terjedése és az izomkontrakció

9. A vér és az immunrendszer

Kulcsszavak: a vér mint kötőszövet: alakos elemek, vérplazma; hematokrit, mennyiségi és minőségi vérkép, légzési gázok szállítása, hemoglobin, Hamburger-féle eltolódás; hemosztázis: érreakció, biológiai reakció, trombolízis; a vér szerepe az immunológiai folyamatokban: veleszületett és szerzett immunitás, celluláris és humorális immunválasz, komplement rendszer, nyirokszerv, nyirokkeringés

10. Az emésztőrendszer törzsfejlődése, az emlősök emésztőrendszere

Kulcsszavak: a táplálékfelvétel módjai, enterális és parenterális táplálkozás, gasztrovaszkuláris rendszerek, háromszakaszos bél, celluláris és extracelluláris emésztés, szájszerv, nagy emésztőmirigyek, emésztőnedvek és összetételük: nyál, gyomornedv, hasnyál, epe, bélnedv, a felszívódás folyamata: a bélbolyhok keringési rendszere, a máj anatómiája, májlebernyék szerkezete és keringési rendszere, epeutak, a vastagbél működése

11. A kiválasztórendszer törzsfejlődése, az emlősök kiválasztórendszere

Kulcsszavak: ammonotél, ureotél és urikotél szervezetek; a bomlástermékek eltávolítási módjai, ektodermális, endodermális és mezodermális kiválasztószervek; pro-, meso- és metanefrosz; a nephron szerkezete; nefrontípusok: glomeruláris, aglomeruláris, kortikális, juxtamedulláris nefron; szűrletképzés, reabszorpció, szekréció, vizeletképzés; húgyvezeték, húgyhólyag, húgycső működése, húgyivarkészülék

12. Az állatok térfogati, ozmo-, és ionregulációs működései

Kulcsszavak: ozmoregulátor és ozmokonformer szervezetek, a sómirigyek működése, homeosztázis; izovolémia; izozmózis; izohidria; centrális és perifériás ozmoreceptorok; vese osmoregulációs működése: tubuláris iontranszport mechanizmusok; juxtaglomeruláris apparátus; renin-angiotenzin-aldoszteron rendszer; antidiuretikus hormon; atriális natriuretikus peptid; szomszédosmechanizmusok

13. A légzőrendszer törzsfejlődése, az emlősök légzőrendszere

Kulcsszavak: diffúz és lokalizált légzés, a köztakaró és bél eredetű légzőszervek típusai, a gerinces légutak és légzőhám jellegzetességei, az emlősök légzésének mechanikája, belégző és kilégzőizmok, légzési térfogatok, intrapleurális és intrapulmonáris nyomás, az emlősök légzésének centrális és perifériás szabályozása

14. Az emlősök szomatomotoros működései

Kulcsszavak: a motoros rendszer hierarchikus szerveződése, a végső közös pálya elve; az extrapiramidális és piramidális rendszer felépítése; reflexes és akaratlagos motoros működések; gerincvelői és agytörzsi reflexek, testtartás, járás; törzsdúcenszeri kisagyi és agykérgi motoros működések; kérgi szomatoptópia

15. A keringési rendszer törzsfejlődése, az emlősök keringési rendszere

Kulcsszavak: diffúz és nyílt keringési rendszerek, zárt keringési rendszer; a keringési rendszer szakaszainak (artériák, kapillárisok, vénák) felépítése és jellemzői a gerincesekben;

aortaívek alakulása, fővénarendszer, üres véna rendszer, a gerinces szív elektromos működése; a szívfrekvencia és perctérfogat ill. a vérkeringés idegi és humorális szabályozása; a szervek vérátáramlásának lokális szabályozása, autoreguláció.

16. A látórendszer törzsfejlődése, az emlősök látórendszere

Kulcsszavak: fényérzékelő foltok, egyszerű, kamera-típusú, és összetett szemek; a gerincesek hólyagszemének szerkezete; a hólyagszem típusok, a gerinces hólyagszem optikai jellemzői, burkai és törőközegei; az emlős retina felépítése: a retina sejtkapcsolási sémája, sárgafolt és vakfolt; vertikális és horizontális információterjedés, fotoelektromos szignáltranszdukció, centrális látórendszer: látóideg és látópálya; színlátás; mozgás és mélységérzékelés; elsődleges látókérgi és magasabb agykérgi vizuális működések

17. A halló és helyzetérzékelő rendszer törzsfejlődése, az emlősök halló és helyzetérzékelő rendszere

Kulcsszavak: mechanikai érzékszervek gerinctelenekben; halak oldalvonal szerve; a szárazföldi gerincesek hallószerve: külső fül, középfül, belső fül, csiga, Corti szerv, szőrsejtek, mechanoelektromos szignáltranszdukció, hallóideg, hallópálya, hallókérgi működések; a vestibularis apparatus (félkörös ívjáratok és otolitszerv) felépítés, vestibuláris agytörzsi projekciók és reflexes működések

18. A létfenntartó idegrendszeri működések és szabályozásuk

Kulcsszavak: a szimpatikus és a paraszimpatikus autonóm idegrendszer alkotóelemei, felépítése és működése; az autonóm idegrendszer neurokémiaja; homeosztázis fogalma, elsődleges hajtóerők készlete, a hipotalamusz szerepe a homeosztázis fenntartásában

19. A biológiai membránok szerkezete. A membrán transzportfolyamatai, endo- és exocitózis

Kulcsszavak: a sejtmembrán alkotóelemei: lipid, szénhidrát és fehérje membránalkotók; a folyékony mozaik membrán modell kialakulása, glicerofoszfátidok, szfingofoszfátidok, glikolipidek, koleszterin, lipidtutaj, egyszerű és facilitált diffúzió, elsődleges és másodlagos aktív transzport, a fagocitózis és pinocitózis típusai, szállító vezikulák dokkolása

20. Szénhidrátok, lipidek, fehérjék intermedier anyagcseréje és a biokémiai folyamatok hormonális szabályozása

Kulcsszavak: anabolizmus, katabolizmus, glükóz, acetyl-CoA, intermedier vegyületek, ketontestek, urea, glikolízis, Krebs-ciklus, glikogenezis, glikogenolízis, glikoneogenezis, lipolízis, béta oxidáció, lipogenezis, proteolízis, karbamid ciklus, proteinszintézis, inzulin, glukagon, adrenalin, ghrelin, leptin, kortizol, növekedési hormon, pajzsmirigy hormonok (T3, T4)

21. A sejtmag és a kromatin szerveződése: a kromoszómák szerkezete és kialakulása. Intranukleáris szuborganellumok

Kulcsszavak: eukromatin és heterokromatin, nukleoszkeleton, kromoszóma territóriumok, a metafázisos kromoszóma szerkezete és típusai, karyogram és idiogram, nukleolusz, Cayal-testek, PML-testek, speckles

22. Az eukaryóta sejtek energia átalakító sejt szervecskéinek (plasztisz, mitokondrium) szerkezete és működése

Kulcsszavak: leukoplasztisz, kloroplasztisz: külső, belső- és tilakoid membrán szerkezete, a fotoszintézis fény és sötétszakasza, a mitokondrium külső és belső membránjának jellemzése, kemiozmotikus kapcsolás mechanizmusok

23. A sejtek osztódása, differenciálódása, öregedése. A sejthalál típusai

Kulcsszavak: ciklikus és lineáris sejtvonalak, mitózis, meiózis, telomera szerkezete és funkciója, szöveti őssejtek, totipotens/omnipotens és unipotens sejtvonalak, nekrosis, programozott sejthalál (autofágia és apoptózis)

24. Az ivarsejtek típusai és képződése (ovogenezis, spermiogenezis)

Kulcsszavak: petefészek, petevezető, méh, tüsző, petesejt, ösztadiol, progeszteron, herecsatorna, mellékhere, Sertoli sejt, Leydig sejt, spermatogónium, akroszóma, meiózis

25. Az emlős pete szerkezete, megtermékenyítése, barázdálódása. A csíralemezek kialakulása, differenciálódása és származékai emlősökben. Extraembrionális szervek

Kulcsszavak: zona pellucida, corona radiata, granulóza sejt, Graaf tüsző, oligolecitális pete, telolecitális pete, akroszóma reakció, kortikális reakció, polispermia blokádja, ektoderma, endoderma, mezoderma, szedercsíra, hólyagcsíra, bélcsíra, chorion, amnion és szikhólyag

26. Enzimek és aktivitásukat befolyásoló tényezők és hatásai

Kulcsszavak: az enzimkatalízis fő vonásai, A Michaelis-Menten féle „rapid equilibrium” kinetika. Koenzimek, prosztetikus csoportok. Az enzimek nemzetközi osztályozása.

27. A szénhidrát anyagcsere a sejtekben

Kulcsszavak: glikolízis, pentóz-foszfát ciklus, glükoneogenezis, alloszterikus és hormonális szabályozásaik

28. Aminosavak bioszintézise a sejtekben

Kulcsszavak: a nitrogén beépülés különböző formái, aminosavak bioszintézisének összefoglaló jellemzése. Az aminosavak lebontása, fő reakciótípusok. Az aminosavak lebontó-, felépítő-folyamataik kapcsolódása a citrát-ciklusba. A nitrogén-kiürülés jellemzése - urea ciklus.

29. A DNS szerkezete és funkciója

Kulcsszavak: fontosabb kísérletek (Griffith, Avery, Hershey és Chase, Watson és Crick, Meselson-Stahl), a genetikai kód, az eukarióta genom jellemzői.

30. Az eukarióta génszerveződés és génszabályozás mechanizmusai

Kulcsszavak: genetikai információ kifejeződése, fehérjeszintézis, cisz- és transzregulátor elemek, transzkripció faktorok, transzkripció iniciáció - termináció

31. A rekombináns DNS technológia alapjai

Kulcsszavak: restrikciós enzimek, klónozás, vektorok, géntárak, hibridizáció, PCR, DNS-chip

32. A transzgenikus növények és állatok: előállításuk és felhasználásuk az alaputatóban és a biotechnológiában

Kulcsszavak: promóter, transzformáció, kiméra, totipotens sejt, túltermelés, géncsendesítés, Bt-toxin, herbicidrezisztencia, molecular farming

33. A mendeli genetika és kiterjesztése

Kulcsszavak: A dominancia formái – Letalitás, pleiotrópia – Többszörös allélizmus-génkölcsönhatások: módosult mendeli számarányok, komplementáció, episztázisok – Penetrancia és expresszivitás

34. Az öröklődés kromoszómális elmélete, kapcsoltság, genetikai térképezés

Kulcsszavak: Gének és kromoszómák viselkedésének párhuzamai – A nemhez kötött öröklődés és a kromoszómaelmélet bizonyítása – Kapcsoltság: coupling és repulzió – A crossing-over és a rekombináció klasszikus értelmezése – Két- és hárompontos térképezés – Térképfüggvény

35. Mutációk: felosztásuk, gén és kromoszóma mutációk, a mutációk keletkezése spontán és indukált mutációk

Kulcsszavak: lókusz, pontmutáció – deléció, duplikáció, inverzió, transzlokáció – tautomér átalakulás, ismétlődő szekvenciák "slipped mispairing", dezamináció – fizikai és kémiai mutagének, transzpozonos mutagenézis.

36. Replikáció, rekombináció és repair: a replikációs villa, a Holiday kereszt és a fontosabb javító mechanizmusok, a három folyamat kapcsolódásai

Kulcsszavak: DNS-polimerázok, leading strand, lagging strand, Okazaki fragmentek – keresztszál vándorlás (branch migration), – Bázis excíziós repair (BER), Nukleotid excíziós repair (NER), Mismatch repair, SOS-repair, rekombinációs repair

37. Az egy gén egy enzim elmélet és a kolinearitás bizonyítása

Kulcsszavak: Inborn errors of metabolism (az anyagcsere veleszületett rendellenességei) – Auxotrófia és prototrófia – Gének megváltozása a mutációk által és fenotípus – A gén felbontása, mutációs források, cisztron – Kolinearitás

38. Reaktív oxigénszármazékok lehetséges keletkezési helyei növényekben. Az abiotikus és biotikus hatások kiváltotta oxidatív stressz, az ennek megelőzésére, illetve hatásainak mérséklésére irányuló folyamatok

Kulcsszavak: ROS, antioxidáns, eustressz, distressz, Selye

39. A prokarióta génszerveződés és génszabályozás mechanizmusai

Kulcsszavak: szigma faktor, represszor és aktivátor fehérjék, attenuálás, terminálás, Lac és Trp operon

B) tételsor

1. A vírusok fontosabb morfológiai és molekuláris sajátosságainak bemutatása

Kulcsszavak: Baltimore-osztályozás, gazdaszervezetek, replikációs sajátosságok, DNS vírusok, RNS vírusok

2. A baktériumok (eubacteria) sejtfelépítésének és spóráképzésének jellemzése

Kulcsszavak: sejtfüggelékek, sejtfal, a baktériumok genetikai anyagának szerkezete, speciális prokarióta organellek, endo- és exospóra képzés

3. Gram-negatív és Gram-pozitív baktériumok fontosabb fajainak bemutatása

Kulcsszavak: *Escherichia*, *Legionella*, *Pseudomonas*, *Treponema*, coccusok, *Bacillus*, *Clostridium*

4. A rajzó-(Chytridiomycota) és járomspórás (Zygomycota), valamint a tömlősgombák (Ascomycota) sejtfelépítésének és életmódjának jellemzése

Kulcsszavak: sejtfüggelékek, sejtfal, plazmamembrán, szeptumok, vakuólumok, dimorfizmus, pszeudohifa, szomatikus rekombináció

5. Tömlősgombák és bazídiumos gombák jellemzői, szerveződésük és szerepük a biológiai rendszerekben

Kulcsszavak: törzsek és osztályok, micélium szerveződés, termőtestek, spóráképzés, sejtciklusok, életciklusok, zuzmóképzés, környezeti indikáció

6. A zárvatermő növények vegetatív szerveinek alaktana és szövettana. A morfológiai és hisztológiai alkalmazkodás példái a különböző környezeti feltételekhez

Kulcsszavak: valódi és módosult gyökerek, fásszár-típusok, légyszártípusok, levéltípusok, a lomblevél alaktana, a hajtásrészek módosulásai, hidromorf és xeromorf bélyegek

7. Szaporodásmódok a növényvilágban (ivaros, ivartalan, vegetatív). A virág, a mag és a termés morfológiája a virágos növények körében, példákkal

Kulcsszavak: virág szimmetria, takaró és ivarlevelek, egyszerű fürtös virágzatok, egyszerű bogas virágzatok, összetett virágzatok, száraz felnyíló-, száraz zárt-, száraz hasadó-, húsos-, csoportos termések, terméságazatok

8. A növényvilág osztályozásának szempontjai, növények és növényyszerűek helyzete a nyolc-országos rendszerben, a magasabb rangú taxonómiai csoportok bemutatása és értelmezése

Kulcsszavak: történeti rendszerek, a nyolc-országos rendszer, autogén és endoszimbionta elméletek szerepe, autotrófia és kevert táplálkozás, kladisztika jelentősége

9. Mohák és harasztok rendszertani egységeinek bemutatása és jellemzése, biológiai jelentőségük típuspéldákkal

Kulcsszavak: törzsek és osztályok, levéltípusok, spóratípusok, spóratermő képletek, életciklusok, környezeti indikáció

10. Nyitvatermők és zárvatermők rendszertani egységeinek bemutatása és jellemzése, biológiai jelentőségük típuspéldákkal

Kulcsszavak: törzsek és osztályok, vegetatív szervek hasonlósága és különbségei, virág- és magképzés különbségeinek szerepe az osztályozásban

11. A zootaxonómia és zooszisztematika feladata, módszereinek ismertetése. Fenetikus (numerikus) és kladisztikus (evolúciós) rendszerzés alapjai, elveik és módszertanuk összehasonlítása

Kulcsszavak: mesterséges vs természetes rendszer, OTU, mono-, para-, polifiletikus csoportok, fenogram, kladogram, elemi monofiletikus egység, enkaptikus hierarchia, pleziomorf, apomorf tulajdonság, homoplázia, parszimónia elve

12. A fajfogalom kialakulása, a fajmeghatározás nehézségei, morfológiai és biológiai fajfogalom, rendszertani kategóriák, taxonómiai nómenklatúra szabályok

Kulcsszavak: fajképződés: allo-, szün- és parapatikus, kettős nevezéktan, klasszikus és molekuláris fajazonosítási módszerek, a rendszerzés logikai műveletei, szinonímia, homonímia, típuspéldány

13. Az állatok felosztása, törzscsoportok bemutatása, a Radiata és Bilateria jellemzése, a Radiata csoport törzsei példákkal

Kulcsszavak: a szövetek kialakulása Parazoa vs Eumetazoa, a testszimmetria kialakulása, anatómiai síkok és irányok

14. A Protostomia és Deuterostomia felosztása, nagyobb törzseinek bemutatása

Kulcsszavak: barázdálódás, csíralemezek, testüreg evolúciója, szelvényezettség, a kefalizáció jelentősége, Lophotrochozoa és Ecdyzozoa fajgazdag törzsei

15. Az área fogalma, a meghonosodás fázisai, a biológiai invázió általános jellemzői, nevezetes hipotézisei. Az invázió sikerét meghatározó növényi tulajdonságok (példafajok)

Kulcsszavak: őshonos, archaeo-, neobiota, tízes szabály, niche, barrier, kompetíció, Novel weapons hypothesis (NWH), Rich get richer hipotézis, Enemy released hypothesis (ERH), r-K stratégia, szaporodási módok

16. Az areák dinamikája (a szétterjedés tényezői, módjai, fokozatai, fizikai és ökológiai akadályok), története és evolúciója. A Pannon élővilág alakulása a Holocénban (főbb elméletek)

Kulcsszavak: klímaváltozás, barrierék, palacknyak hatás, alapító hatás, expansió, regresszió, diszjunkció, extinkció, endemikus fajok, reliktum fajok, Európa biogeográfiai régiói, refúgium, illír-dácikus harapófogó elmélete, hegyről füvesedés elmélete, flórakontinuitás elmélete

17. Az ökológiai niche definíciója, a fundamentális és a realizált niche. A niche-szélesség és niche- átfedés fogalma és mérése, niche-szegregáció

Kulcsszavak: limitáció elve; forrás-felhasználás és niche-görbe; forrásfelosztás

18. Populációs kölcsönhatások (intra- és interspecifikus versengés, predációs kölcsönhatások, mutualista kapcsolatok)

Kulcsszavak: Lotka-Volterra modellek és finomítása, realizistikusabb modellek; kompetitív kizárás elv, niche-szegregációs mechanizmusok, fakultatív és obligát mutualizmus

19. A populáció fogalma és az általános populációmodell (a populáció jellemzői, törvényszerűségei, a populációnövekedés típusai). A metapopuláció fogalma és alapvető típusai

Kulcsszavak: szaporodási ráta; egyensúlyi létszám; Verhulst-egyenlet; denzitásfüggő szabályozás; $R = f(N_{t-T})FG$, a populáció térbeli eloszlása és diszperzió

20. Táplálkozási stratégiák (optimalizációs modellek, predátorok tipizálása, optimális táplálék típus választása) és életmenet stratégiák (az életmenet komponensei, a reprodukció ára)

Kulcsszavak: trait, optimalizációs modellek, trade off, fekunditás, reprodukív érték, szemelparítás, iteroparítás, r-K szelekció

21. Együttélés térben és időben: a fajok preferenciájától a társulások kialakulásáig

Kulcsszavak: inhibíció, facilitáció, neutrális kapcsolatok, az interakciók alaptípusai, fajgazdagság, Arrhenius-modell, textúra, kotextúra, fajtöbbség, társulás, forrásfelosztás, időzírási stratégiák, kompetíció-kolonizációs csereviszony, ciklikus változások, direkcionális változások, monoklimax, poliklimax, földdinamika, primer és szekunder szukcesszió, szekuláris szukcesszió

22. A biodiverzitás jelentősége, típusai, mérése, globális megoszlása és veszélyeztető tényezők

Kulcsszavak: faj-egyed diverzitás; ökológiai diverzitás; alfa-diverzitás típusai és diverzitási rendezések; biodiverzitási forráspontok; antropogén hatások

23. A konzervációbiológiai értékelés célja és módszerei

Kulcsszavak: extenzív és intenzív monitoring, költség-haszon elemzés (CBA), legkisebb életképes populáció (MVP), effektív populációméret, minimális dinamikus terület (MDA), populáció-életképességi analízis (PVA)

24. Természetvédelmi stratégiák (aktív és passzív, faj- és élőhelyvédelem), valamint a fenntartható fejlődés fontossága

Kulcsszavak: ökológiai túllövés, maximális fenntartható hozam; nemzetközi egyezmények; nemzeti parkok; SLOSS; kulcsfajok, esernyőfajok, zászlóshajó fajok

25. A környezetvédelem és a természetvédelem főbb problémái a 21. században: víz, levegő, energia, hulladék, élőhelyek, fajok veszélyeztetettsége és védelme

Kulcsszavak: vízforrások, vízhiány, kémiai és fizikai vízszennyezés; szmog; újrahasznosítás: 3R kezdeményezés, komposztálás, depóniagáz; alternatív, megújuló és zöld energia típusai, napenergia és atomenergia hasznosítása; élőhely fragmentáció, legveszélyeztetettebb fajok, IUCN kategóriák, vörös lista, fekete lista, törvényi védelem: védett területek típusai, védett fajok, törvények, rendeletek, Natura 2000 hálózat

26. A környezeti tényezők hatása a mikroorganizmusok szaporodására, a mikrobák csoportosítása a számukra kedvező környezeti körülmények alapján

Kulcsszavak: hőmérséklet, pH, oxigén, víz, UV sugárzás

27. A hőmérséklet és fény fejlődésélettani szerepe. Fitokróm, kriptokróm rendszer, a fotoperiodikus és a nem fotoperiodikus fotomorfogenezisek. A növények mozgásformái és élettani szerepük

Kulcsszavak: Fitokrómok, kriptokrómok, fotomorfogenezis, fotoperiodikus fotomorfogenezis, nem fotoperiodikus fotomorfogenezis

28. A fotoszintézis fényreakciói. A fény elnyelése, a fotoszintetikus és kísérő pigmentek, a gerjesztési energia kémiai energiává alakítása. A két fotokémiai rendszer vázlatos felépítése és működése. Az elektrontranszport és protontranszport kapcsolata. A fotofoszfóriláció

Kulcsszavak: PSI, PSII, pigmentek, elektrontranszport, antennák

29. A víz és tápanyagfelvétel szabályozása. A víz mozgásának útja a növényekben. Vízfelvétel, vízpotenciál, víztranszport, párologtatás. Tápanyagok, elemek, ionok, vegyületek szállítása, akkumulációja

Kulcsszavak: diffúzió, tömegáramlás, ozmózis, turgor, aktív transzport, passzív transzport, fitokelatinok, gyökérnyomás, transzspiráció, adhézió, kohézió

30. A sztómaozgás élettana. A sztóma nyitódását és záródását befolyásoló tényezők. A sztóma működés biokémiai vonatkozásai

Kulcsszavak: elsődleges hírvivő, másodlagos hírvivő, fitotropinok, légzés, transzspiráció, kémiai potenciál

31. A növényi szénhidrát anyagcsere. A széndioxid redukció C3-as útjának vázlatos ismertetése (a három fő szakasz kiinduló és végtermékei). Monoszacharidok, diszacharidok és cukorfoszfátok. A szacharóz bioszintézise és lebontása. Szacharóz transzport a háncsszövetben. Oligo- és poliszacharidok szerkezete és biokémiája. A keményítő és a cellulóz szintézise és lebontása. A fruktánok szerkezete, szintézise és depolimerizációja

Kulcsszavak: Rubisco, Calvin ciklus, GA3P, DHAP, fruktóz-2,6-biszfoszfát, kallóz, forrás sejt - cél sejt

32. Zsírsavak és terpének anyagcseréje a növényekben. Neutrális lipidek, foszfolipidek, szfingolipidek, galaktolipidek keletkezése és lebomlása. A lipidek szerepe a fejlődésben. Terpének csoportosítása és szerepük a növények életében

Kulcsszavak: poliketidek, lipidek, membránok, lipáz enzim, KAS, FAS, ACP, oxidatív lebomlás, mevalonsav szintézis útvonal, izoprén

33. Fontosabb tápelemek növényélettani szerepe. Esszenciális elemek, biogén elemek, ozmotikus potenciált szabályozó elemek jelentősége, felvétele és anyagcseréje. Nitrogén anyagcsere, kén anyagcsere és foszfor anyagcsere

Kulcsszavak: mikroelemek, makroelemek, tápelem hiány, asszimiláció, endogén nitrogén ciklus, határkoncentráció, rizoszféra, Liebig, eutrofizáció, endogén nitrogén ciklus

34. Hormonális szabályozás a növényvilágban. Fitohormonok (auxin, citokininek, gibberellinek, abszcizinsav, szalicilsav, jázmonsav, brasszinoszteroidok) előfordulása, fejlődés- és stresszélettani szerepe

Kulcsszavak: citokininek, gibberellinek, abszcizinsav, szalicilsav, strigolaktonok

35. Növekedés és fejlődés. A csírázás, virágzás, termésérés és szenescencia fiziológiája

Kulcsszavak: hormonok, sejtosztódás, sejt differenciálódás, szabályozó tényezők

36. A növények biotikus stresszválaszai. A jazmonátok, a szalicilsav és az etilén bioszintézise és szerepe a növényi stresszválaszokban és a szenescenciában

Kulcsszavak: hormonok, DAMP, PAMP, kórokozó stratégiák