

Biológus MSc Záróvizsga tételsor

Összeállította: Barta Zoltán

2019. április 12.

Az elméleti alapozó és a szakmai törzsanyag tételei mindenkire vonatkoznak. A többi modul közül csak a hallgató által felvett modulokhoz tartozó tételekből kell felkészülni.

Elméleti alapozó modul

1. Genomszekvenálás és genomszekvenciák annotálása.
2. Filogenetikai analysis neighbor-join és maximális parszimónia módszerekkel.
3. A homológ rekombináció jelentősége az élővilágban. Homológ rekombináció molekuláris mechanizmusai. Mozgó genetikai elemek a prokariótákban és az eukariótákban.
4. A horizontális géntranszfer jelensége az élővilágban. Génátvitel módjai és azok bemutatása a prokariótáknál (konjugáció, transzformáció, transzdukció).
5. Fajazonosítás molekuláris módszerekkel.
6. Metagenomikai vizsgálatok lényege és jelentősége.
7. Sejtdinamika, a citoszkeleton és az endomembrán rendszer szerepe.
8. A fehérjék poszttranszlációs módosulásai: foszforiláció, a protein kinázok és protein foszfatázok típusai és funkciói.
9. Kromatin újramodellezés, a hiszton modifikációk.

Szakmai törzsanyag modul

1. A pajzsmirigy hormon hatása és hatásmechanizmusa. Ca^{2+} -transzport és szignalizáció a növényekben. Chemoton-modell. Az élőlények és az entrópia. A homeosztázis fogalma. Negatív és pozitív visszacsatolási hurok. Szabályozási hiszterézis. A vércukorszint, mint szabályozott paraméter. Idegrendszeri visszacsatolás, reflexek.
2. Prokarióta heterológ expressziós rendszerek. Rekombináns vakcinák. Rekombináns fehérjék, DNS vakcinák, rekombináns mikroorganizmusok.
3. A növényi sejt citoszkeletonja, a növényi sejtciklus szabályozása.
4. A növényi C- és N- anyagcsere molekuláris szintű szabályozása, fényfüggő génexpresszió.

5. A növényi programozott sejthalál sajátosságai
6. Milyen ökológiai faktorok és azok milyen irányú változása várható, ha elindulunk a városszéli, természetközeli élőhelyről a város centruma felé, és ezekre milyen válaszokat (viselkedési, morfológiai, fiziológiai adaptációk) találunk az állatvilágban?
7. Egy nemzeti park szélén, 400 hektár nagyságú beruházási területen autógyár épül évi 150 ezer jármű gyártási kapacitással. Milyen környezeti hatásokkal kellett számolnia az építési engedélyt kiadó hatóságnak?
8. A Zempléni-hegység egyik gerincére szélturbinák csoportját, szélfarmot terveznek telepíteni. Ön készíti a környezeti hatástanulmányt, milyen hatásokkal számol?
9. Filogenetikai törzsfák: jelentőségük, létrehozásuk szabályai és értelmezésük.
10. A biodiverzitás evolúciója (kambriumi radiáció, tömegkihalások, a fajgazdagságot befolyásoló tényezők).
11. A ökológia tárgya és alapvető fogalmai, egyedfeletti szerveződési szintek. A populáció és az ökológiai niche fogalma. Biogeokémiai ciklusok: szén, víz, nitrogén, foszfor. Trofikus kapcsolatok, táplálékhálózatok jellemzői.
12. Populációs interakciók: az élőlények közötti fontosabb kapcsolatok típusai. A neutralizmus és a kommenzalizmus. A kölcsönösen előnyös kapcsolatok: protokooperáció, mutualizmus és szimbiózis. Negatív interakciók: kompetíció, predáció, parazitizmus. Magasabbrendű növényi paraziták.
13. Környezeti alapprobléma, környezetvédelmi irányelvek, akciótervek. A légkörrel kapcsolatos lokális és globális léptékű környezeti problémák. Vízszennyezés, vízszennyező anyagok. Szennyvíztisztítási technológiák, szennyvíziszap-kezelés. Hulladékokkal kapcsolatos fő problémakörök, hulladékkezelés lépései.
14. A természetvédelem tárgyköre és feladata. Fajgazdagságot veszélyeztető antropogén tényezők. Ökoszisztéma szolgáltatások és funkciók. Természetvédelmi területek típusai és a Natura 2000 hálózat. Természetvédelmi kezelések.
15. A tudományos közlemények alapvető típusai: áttekintő tanulmányok, szerkesztői cikkek, véleménycikkek, egyéb közleménytípusok. A kutatási szakcikkek felépítése. A tudományos kommunikáció mérése, az idézettség, független és függő idézetek, impakt faktor, Az impakt faktor kritikája, SCIMago Q-rendszer, H és G index.

Genetika I

1. Prokarióták genom szerveződése. Milyen kapcsolat van a prokarióták genom mérete és génjeinek száma között, hogyan befolyásolja a genom méretet és összetételt a környezet? A baktériumok bináris hasadással történő szaporodásának mechanizmusa.
2. Prokarióták génexpressziójának szabályozása. Operon modell. A transzkripció szabályozásának bemutatása az *Escherichia coli* laktóz, triptofán és arabinóz operonjában.
3. A polaritás kialakulása az egyedfejlődés korai időszakában (a *Cenorhabditis* és a

Drosophila példáján).

4. Az emlősök korai egyedfejlődése és az őssejtek.
5. Riporter gének és szerepük a molekuláris biológiai kutatásokban. Típusaik, felhasználási lehetőségeik.
6. Géncsendesítés. Természetes folyamatok és molekuláris biológiában használható lehetőségek. Antiszensz RNS, Ribozim konstrukció, RNS interferencia, kozupresszió és fehérje szintű csendesítések. Géncsendesítés felhasználása génterápiában.
7. A proteomika tárgyköre. A proteom összetettségéért felelős folyamatok. Poszt-transzlációs módosítások és szerepük a fehérjék biológiai aktivitásában. A fehérje szerkezet-funkció kapcsolata, konzervatív domének, fehérje kölcsönhatások. Proteomikai adatbázisok. Bottom up és top down proteomika.
8. Mikrobiális törzsfeljesztés nem-rekombináns technikák alkalmazásával (mutagenézis, protoplaszt fúzió, természetes rekombináció). Metabolic engineering alkalmazása a mikrobiális törzsfeljesztésben: struktúrgének és regulátor gének manipulációja a szekunder anyagszere hatékonyabb működése érdekében.

Genetika II

1. A humán genom szerveződése, génjeink expressziója. Korszerű genetikai szűrés és diagnosztika. A mendeli öröklődésű betegségek molekuláris genetikája. A genom instabilitása, mutációk, repair. A malignus kórképek genetikája.
2. A természetes és a szerzett immunitás. Immuntolerancia, autoimmunitás, kóros autoimmunitás, autoimmun kórképek. Az autoimmun betegségek genetikai háttere.
3. Értékmérő tulajdonságok az állattenyésztésben. Állattenyésztési populációgenetika. Beltenyésztés. Tesztállomány létrehozása (visszakeresztezés, F₂, F_n, nagyapa-unoka, apa-leányelrendezések). Transzgénikus állatok, molekuláris biológiai kutatások hasznosítási lehetősége az őshonos fajok védelmében.
4. Mikroorganizmusok élelmiszeripari alkalmazása: A tejiparban alkalmazott fontosabb mikroorganizmusok. Élesztőgombák a borászatban. Élesztőgombák alkalmazása a sörgyártásban. Fonalas gombák szerepe a mezőgazdasági károkozásban, mikotoxinok.
5. A sejt mint önfenntartó- önszabályozó rendszer. A homeosztázis fogalma. Molekuláris, sejt- és szervezetszintű szabályozás.
6. A növényi genom szerveződésének és működésének főbb jellemzői. Az indukálható gén-expresszió mechanizmusa növényekben, a fénytől függő génexpresszió működtetésének típusai. Az in vitro rekombináns DNS létrehozásának főbb módszerei növényekben.

7. A növényi biotechnológia módszereivel létrehozott GM növények felhasználási lehetőségei a patogénekkel szembeni védekezés, rezisztencia kialakításában. A transzgenikus növények felhasználási lehetőségei bioaktív vegyületek előállításában.
8. A sejtciklus szakaszai és fontosabb eseményei. Epigenetikai szabályozási formák (a DNS metiláltsági állapota, a hisztonkód és a szabályozó RNS-ek) bemutatása.
9. Epigenetikai szabályozási mechanizmusok jelentősége a sejtciklusban és a betegségek kialakulásában (tumorképzés, fejlődési rendellenességek).

Növénybiológia I

1. Növényi speciális szénhidrát- és terpenoid-metabolitok, csoportosításának lehetőségei; főbb csoportok megnevezése; biológiai-fiziológiás hatásainak áttekintése; ipari hasznosításuk.
2. Növényi speciális alkaloid- és fenoloid-metabolitok, csoportosításának lehetőségei; főbb csoportok megnevezése; biológiai-fiziológiás hatásainak áttekintése; ipari hasznosításuk.
3. A testvérkromatida szegregáció mechanizmusai.
4. A virágfejlődés génszintű szabályozása, homeotikus gének szerepe.
5. A növényi genom szerveződésének és működésének főbb jellemzői. Az indukálható gén-expresszió mechanizmusa növényekben, a fénytől függő génexpresszió működtetésének típusai. Az in vitro rekombináns DNS létrehozásának főbb módszerei növényekben.
6. A növényi biotechnológia módszereivel létrehozott GM növények felhasználási lehetőségei a patogénekkel szembeni védekezés, rezisztencia kialakításában. A transzgenikus növények felhasználási lehetőségei bioaktív vegyületek előállításában.

Növénybiológia II

1. A zuzmók rendszertani megítélésének változása a botanikatörténet során. A zuzmókat felépítő élőlények ma elfogadott rendszertani helye.
2. A zuzmók hozzájárulása a globális és hazai biodiverzitáshoz. A zuzmóbiomassza szempontjából kiemelkedő élőhelyek globálisan és idehaza.
3. A környezeti tényezők, illetve a növényi biomassa és biodiverzitás kapcsolatai globális léptékben.
4. Gyógynövénybiológiai alapfogalmak (gyógynövény, drog, farmakognózia, fitoterápia). A fitoterápia elhelyezkedése a gyógyászatban, előnyei és hátrányai a gyógyszeres terápiával szemben, a kémiai komplexitás fogalma, következményei.
5. A növényi specializált anyagcseretermékek biogenetikai rendszere, szerepük a növény életében. A növényiszekréció sajátosságai: az exogén és endogén szekréció fogalma, az erre differenciálódott kiválasztó sejtek/szövetek bemutatása példákon keresztül.

6. A herbáriumok története, készítése, jelentősége és felhasználási lehetőségei.

Növénybiológia III

1. A hazai növényvilágot fenyegető legfontosabb veszélyeztető tényezők és a hazai flóra védelmének története.
2. Mutassa be a filogenetikai törzsfák fajtáit és jellemezze a törzsfán található taxonok közötti lehetséges kladisztikai viszonyokat. Milyen taxonómiai következtetéseket vonhatunk le a fenti viszonyok alapján?
3. Mutassa be a molekuláris filogenetikai adatgenerálás alapvető technikáit, koncentráljon az egyes módszerek előnyeire és hátrányaira. Milyen módszer(ek) alkalmas(ak) taxonómiai kérdések megválaszolásához?
4. A szukcesszió elemi (facilitáció, tolerancia, inhibíció) és kompozíciós (initial floristic composition, relay floristics) modelljeinek értelmezése példákkal megvilágítva.

Ökológia I

1. A légszennyezés fogalma, folyamata (emiszió, transzmisszió, immisszió). A légszennyező anyagok csoportosítása keletkezésük emissziós forrásuk, halmazállapotuk és eredetük alapján. Természetes és mesterséges eredetű légszennyeződés.
2. Toxikológia története. Méreg, mérgezés fogalma. Mérgek felosztása, mérgezések típusai. Növényi és állati mérgek. Gombamérgezések.
3. Ökotoxikológiai tesztek csoportosítása. Talajtesztek állati és növényi szervezetekkel. Vízi ökotoxikológiai tesztek típusai.
4. A populációvédelem elméleti alapjai. Fajvédelmi programok, akciótervek. Invazív fajok életközösségekre gyakorolt hatásai és az ellenük való védekezés lehetőségei.
5. Az élőhelyek pusztulása és degradációja. Izoláció, fragmentáció, tájléptékű veszélyeztető tényezők. Restaurációs ökológia, tájléptékű rekonstrukciós programok.
6. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása az ember által létrehozott városi élőhelyeken, a szántóföldi gazdálkodásban, a gyepgazdálkodásban és az erdőgazdálkodásban. A természetvédelem ökológiai alapjai. Aktív természetvédelem. Prezerváció. Konzerváció. Rehabilitáció. Restauráció. Rekonstrukció. Kreáció.
7. Ökológiai elvek és törvényszerűségek alkalmazása a táj szintjén: tájökológia, fragmentáció, izoláció, lineáris tájképi elemek összekötő, izoláló és szűrő szerepe. Távérzékelési és térinformatikai módszerek az alkalmazott ökológiában. Bioindikáció, biomonitorozás, biodiverzitás-monitorozás. Bioremediáció.
8. Az emberiség globális léptékű népesedési és demográfiai problémái. Városiasodás, városi népesség növekedése (urbanizáció). Urbanizáció környezeti hatásai. A talajjal kapcsolatos globális kérdések és problémák.
9. Intenzív növénytermesztés, mint globális környezeti probléma. Intenzív gyepgazdálkodás,

mint globális környezeti probléma. Intenzív erdőgazdálkodás, mint globális környezeti probléma. Intenzív tájhasználat, mint globális környezeti probléma. Inváziós fajok térnyerése, mint globális probléma.

10. Null- és neutrális modellek, a szigetbiogeográfia MacArthur-Wilson-féle modellje.

Ökológia II

1. A növényi terjedés fogalma, funkciója. A térbeli terjedés főbb típusai példákkal. Az időbeli terjedés: a magbankképzés.
2. A növényközösségeket alakító főbb interakciók: pozitív és negatív kölcsönhatások: neutralizmus, kommenzalizmus, predáció és parazitizmus, allelopátia, a fakultatív és obligát mutualizmusok.
3. A fény, hőmérsékelt és sótartalom hatásai az állati szervezetekre. Állatok adaptációs mechanizmusai.
4. Mutualizmus. Szimbiózis. Dekomponálás és detritivoria. Herbivoria és predáció. Parazitizmus.
5. A talaj fogalma. A talaj fontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai. A talaj és a növényzet kapcsolata. A talajszennyezés forrásai. Talajtisztítási eljárások.
6. A talajszerkezet és az edafon kapcsolata. A talajfauna osztályozása (mikro-, mezo-, makro-, és megafauna). A talaj mikro-, mezo-, makro-, és megafauna legfontosabb csoportjai, mennyiségi viszonyaik és szerepük a talajban.
7. A biológiai sokféleség jellemzésére szolgáló módszerek.
8. Klasszifikációs és ordinációs eljárások.

Zoológus I

1. A statisztikai hipotézisvizsgálat.
2. A statisztikai modellek jelentése, típusai és alkalmazásuk elvei.
3. Az állati viselkedés tinbergeni négy kérdése, hipotetiko-deduktív tudományos módszer, viselkedés mérésének főbb módszerei, kísérlettervezés fontosabb szempontjai.
4. A szociális viselkedés gyakorlati és elméleti vizsgálata, az állati személyiség vizsgálati módszerei. Tervezzon egy kísérletet az egyik előbbi témakörben egy, az Ön által felállított hipotézis tesztelésére.
5. Demográfiai modellek. Az élettábla. Öregedési elméletek.
6. Exponenciális növekedés modellje. Egy exponenciális növekedésű populáció egyedszámának megduplázódásához szükséges idő. A korlátozott populációnövekedés, a logisztikus görbe elemzése. Populációk egyedszámának felmérése.
7. A randomizált, placebo kontrollált, kettős vak kísérleti elrendezés.

8. Mintavételi eljárások.
9. A fenotípusos variancia komponensei: genetikai és környezeti variancia, valamint a kettő kölcsönhatása. A genetikai variancia komponensei: additív és dominancia variancia. Az additív komponens meghatározása a hierarchikus modell segítségével. Féltestvérek és teljes testvérek kovarianciája. A környezeti variancia komponensei: anyai hatás, epigenetikus hatások.
10. A fenotípusos plaszticitás és a környezeti variancia. A reakciónorma fogalma, jellemzői. A fenotípusos plaszticitás jellemzése. A fenotípusos plaszticitás evolúciós jelentősége: genetikai akkomodáció, Baldwin-effektus, genetikai asszimiláció és genetikai akkomodáció.

Zoológus II

1. Foglalja össze a fajmegőrzési tervek készítésének alapjait, illetve ismertesse ezeket három európai példán keresztül.
2. Ismertesse az ex-situ védelem alapvető technikai megoldásait!
3. A Protostomia állattörzsek, ezen belül a Lophotrochozoa és az Ecdysozoa fontosabb tulajdonságai, egy kiválasztott gerinctelen állattörzs vagy osztály rendszerezése és részletes jellemzése.
4. A Deuterostomia állattörzsek, ezen belül a gerincesek taxonómiája: a főbb gerinces csoportok jellegzetes tulajdonságai és azok rendszerezése, egy kiválasztott gerinces osztály rendszerezése és részletes jellemzése.
5. Az állatok határozásának gyakorlati jelentősége és annak általános menete, egy kiálasztott taxon határozásának bemutatása.
6. A kis populációkban ható evolúciós erők. A genetikai sodródás hatása a genetikai variabilitásra: „random walk”, allélkiesés, palacknyak hatás, alapító hatás. A beltenyésztés hatása a populáció genotípusos összetételére. A beltenyésztés és a populációméret kapcsolata; beltenyésztési koefficiens. Beltenyésztéses leromlás.
7. Egy populációrendszer genetikai struktúráját kialakító evolúciós hatások. A genetikai differenciálódás kialakulása, a genetikai sodródás és a szelekció szerepe a folyamatban. A genetikai differenciálódás mérése: genetikai távolság és fixációs index. A migráció hatásának jellemzése. Migrációs modellek: kontinens sziget modell, sziget modell, távolsággal arányos izoláció, „stepping stone” modell.
8. A bioszféra fő regionális egységei, a faunabirodalmak és régiók; jellemző és differenciális faunaelemeik. Egy kiválasztott regionális egység faunájának elemzése. A Kárpát-medence faunájának jellemzése, reliktumok s endemizmusok, a fauna kialakulásának főbb vonatkozásai; természetvédelmi prioritások.

Speciális ismeretek (levelezősöknek)*

1. Az egyedfejlődés szabályozásának általános mechanizmusai. Az anyai hatás. A testfelépítés polaritásának kialakítása. Szegmentálódás. Szervek kialakulása. Fejlődési rendellenességek, teratómák, mozaikok. Össejtek.
2. Prokarióták genom szerveződése. Milyen kapcsolat van a prokarióták genom mérete és génjeinek száma között, hogyan befolyásolja a genom méretet és összetételt a környezet? Prokarióták génexpressziójának szabályozása. Operon modell. A transzkripció szabályozásának bemutatása az *Escherichia coli* laktóz, triptofán és arabinóz operonjában.
3. Gyakran alkalmazott rekombináns technikák: Cre-Lox rendszer, - Kék-fehér szelekció, - Élesztő két-hibrid rendszer technika és alkalmazása. Silencing technikák, és alkalmazási lehetőségeik a molekuláris biológiában és a génterápiában.
4. Mutassa be a sejtciklus szakaszait, fontosabb történéseit, szabályozásának módját (ciklin, CDK) és néhány fontosabb regulátor gént (*cdc2*, *p53*). Mutassa be továbbá, hogy a sejtciklus meghibásodásának milyen következményei lehetnek. Mi jellemzi az ilyen sejteket?
5. Ismertesse a fehérje, a sejt és a szervezet szintjén lejátszódó szabályozó mechanizmusokat, amelyekkel az anyagcsere folyamatok összehangolt szabályozása és a külvilág érzékelése megvalósul.
6. A testvérkromatida szegregáció mechanizmusai. Az embrió, a gyökér, a hajtás és a virág egyedfejlődésének szabályozása. Melyek az ontogenezis szabályozásában résztvevő, legfontosabb gének a növényekben?
7. A növényi biotechnológiában használt fontosabb indirekt génbeviteli módszerek összefoglalása. A géntechnológiai módszerekkel létrehozott genommodosítások (nukleáris és organellum) alkalmazásai a növényi anyagcsere, bioaktív molekula produkció és növényvédelem területein.
8. A növényi metabolitok általános jellemzése és csoportosításának lehetőségei. Növényi metabolitok ismert fiziológiás, ökológiai és evolúciós jelentősége példákkal. A növényi drogok, metabolitok alkalmazási lehetőségei és korlátai a tudomány, ipar illetve terápia oldaláról. Főbb kémiai (biogenetikai) metabolitokat termelő növényi csoportok (szénhidrát, zsíradék, terpenoid, alkaloid, fenoloid) áttekintése, jellemzése példákkal.
9. Molekuláris filogenetikai alapfogalmak ("tree thinking", filogenetikai törzsfák és tulajdonságaik). Molekuláris filogenetikai módszerek és tulajdonságaik (távolság alapú módszerek, diszkrét módszerek, a koaleszcencia). A homológia fogalma és becslése, felhasználása az illesztésben. Faj-fa és gén-fa fogalma és jelentősége, az "incomplete lineage sorting". Filogenomika. Molekuláris filogenetikai törzsfák alapján levonható taxonómiai következtetések.
10. Biológiai sokféleség, biodiverzitás szintjei és hotspotok. Ökoszisztéma szolgáltatások és jelentőségük, csoportosításuk példákkal. Élőhelyminősítés és monitoring. Élőhely-rekonstrukciós és -restaurációs beavatkozások lehetőségei. Kis populációkat veszélyeztető tényezők. Élőhelyek csökkenése, fragmentáció és izoláció. Nemzetközi

természetvédelmi egyezmények és támogatási rendszerek, hazánk védett területei.

11. Az emberiség globális léptékű népesedési és demográfiai problémái. Urbanizáció és környezeti hatásai. A légkörrel, vízzel, talajjal kapcsolatos globális kérdések és problémák. Intenzív növénytermesztés, intenzív gyepgazdálkodás, intenzív erdőgazdálkodás és intenzív tájhasználat, mint globális környezeti problémák. Inváziós fajok térnyerése.
12. Az állati viselkedés tinbergeni négy kérdése. Hipotetiko-deduktív tudományos módszer. A viselkedés mérésének főbb módszerei. A kísérlettervezés fontosabb szempontjai. Döntéshozás, motiváció és az állati személyiség vizsgálati módszerei. Tervezzon egy kísérletet az egyik előbbi témakörben egy, az Ön által felállított hipotézis tesztelésére.
13. A természetes populációk variabilitásának szintjei, molekuláris variabilitás. A kis populációkban zajló folyamatok: (1) beltenyésztés, beltenyésztési koefficiens, beltenyésztéses leromlás; (2) genetikai sodródás, allél kiesés, palacknyak effektus, alapító hatás. A populáció rendszerekben zajló folyamatok: (1) genetikai differenciálódás, a genetikai differenciálódás mérése; (2) migráció, migrációs modellek.
14. Alapvető demográfiai folyamatok hatása a populációdinamikára. Az exponenciális és a logisztikus modell. Az élettábla. Stabil koreloszlás. A reprodukív érték. A szaporodás költsége. A rátermettség mérőszámai.
15. A bioszféra történetének főbb eseményei, evolúciós változásai. A bioszféra makrostruktúrája. A faj-elterjedési területek struktúrája és dinamikája. Az elterjedési terület abiotikus limitációja. Áreatípusok. Molekuláris biogeográfia és filogeográfia egy választott példa bemutatásával. A biodiverzitás földrajzi eloszlása. Földrajzi alapú biogeográfiai beosztások. Sziget-biogeográfia. A globális klímaváltozás és az adventív-invázió fajok biogeográfiai hatásai.

*: A levelezősöknek az Elméleti alapoó modulból, a Szakmai törzsanyag modulból, valamint a számukra összeállított Speciális ismeretekből kell felkészülni. Összeállította: Tartally András, 2020. április 10.