



OKTATÁSI HIVATAL

**2022/2023. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
első forduló**

**BIOLÓGIA I. KATEGÓRIA
FELADATLAP**

**Munkaidő: 180 perc
Elérhető pontszám: 90 pont**

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűvel ki kell tölteni az adatokat tartalmazó részt!

A feladatlap 13 db, egyenként 10 pontos feladatot tartalmaz. A 13 feladat közül 9-et kell kiválasztania, egyet kötelezően a *biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok* témakörből.

A feladatok megoldásához vonalzó és szöveges adatok megjelenítésére nem alkalmas számológép használható, más segédeszköz nem.

A válaszlapon kék vagy fekete színű, nem halványuló, nem radírozható tintával (golyóstollal) dolgozzon! A feladatlapokon megoldás közben szabadon lehet javítani, de **a válaszlapon tilos a javítás.**

A válaszlapot a szaktanár (szaktanári munkaközösség) értékeli a központi javítási-értékelési útmutató alapján. Továbbküldhetők **I. kategóriában a legalább 40 pontra értékelt válaszlapok.**

A feladatlapok a versenyzőknél maradhatnak!

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző neve: oszt.:

Az iskola neve:

Az iskola címe: irsz. város

..... utca hsz.

Iskolai pontszám: **Bizottsági pontszám:**

Javító tanár aláírása: **Felüljavító aláírása:**

Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-22-A0002 projekt támogatja



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM

 **Nemzeti
Tehetség Program**

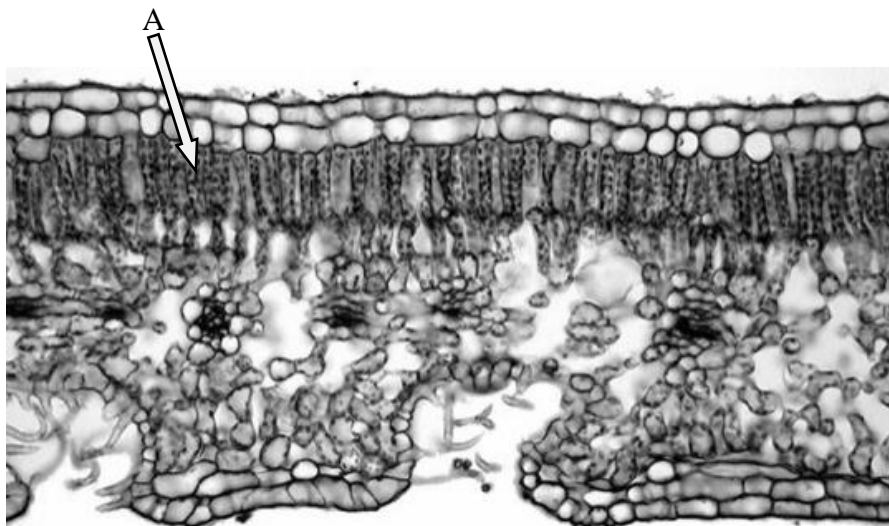
Feladatok témakörei:

A feladat száma	Témakör	A feladat címe	Oldal
I.	Növénytan, szövettan, gombák	-	3. oldal
II.	Állattan, szövettan, etológia	-	5. oldal
III.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Lebontó és felépítő folyamatok	7. oldal
IV.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Vírusok és baktériumok	9. oldal
V.	Biokémia, sejtbiológia, molekuláris genetika, vírusok, baktériumok	Anaerob folyamatok	12. oldal
VI.	Embertain	Hormonrendszer	14. oldal
VII.	Embertain	A kültakaró felépítése és működése	18. oldal
VIII.	Embertain	Páros szervek	20. oldal
IX.	Embertain	Szív és hajszálérhálózat	22. oldal
X.	Ökológia	Bagolyfajok viselkedése és ökológiája	24. oldal
XI.	Ökológia	Alsóban az élet	29. oldal
XII.	Genetika, evolúció	Családfák és színlátás	31. oldal
XIII.	Genetika, evolúció	Kenyérpenész	33. oldal

I. FELADAT – NÖVÉNYTAN, SZÖVETTAN, GOMBÁK

Az alábbi képen egy fásszárú növény lomblevelének keresztmetszetéről készült fénymikroszkópos felvételt lát.

Tanulmányozza a képet, és annak segítségével oldja meg a következő (1.-4.) feladatokat!!



- Melyik állítás igaz az A-val jelölt részletre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Erre a növényi szövetre a szorosan elhelyezkedő, sokmagvú sejtek jellemzőek.
 - A sejtek legfontosabb jellemzője a kiterjedt Golgi-membrán.
 - Táplálékkészítő alapszövet, sejtjeiben nagyon sok zöld színtest található.
 - Táplálékraktározó alapszövet, sejtjeiben olajcseppek figyelhetők meg.
 - Szilárdító alapszövet, melynek sejtjei szorosan egymás mellé rendeződve adnak tartást a levélnek.
- Melyik állítás igaz a növényre, amelynek leveléből a metszet készült? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Vízi növény, levelei a víz felszínén terülnek el.
 - Fűféle.
 - Trópusi esőerdőben élő kúszónövény.
 - Mediterrán területeken élő, bőrnemű levelű növény.
 - Nyitvatermő, tülevelű, fagytűrő növény.
- Melyik állítás igaz a képen látható metszetre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - Látunk a képen hámszövetet.
 - Két teljes évgyűrűt figyelhetünk meg.
 - A gömbölyded gázcserenyílások a levél színén láthatók.
 - A képen a levél mindkét felszínén többrétegű bőrszövet figyelhető meg.
 - A szőrök a víz felvételében segítik a növényt.
- Mit láthatnánk, ha a növény fiatal, egyéves szárából készült keresztmetszetet vizsgálnánk? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
 - Csak fa- és csak háncselemekből álló, egyszerű szállítóyalábokat.
 - Szórta elhelyezkedő szállítóyalábokat.
 - Körben elhelyezkedő szállítóyalábokat.
 - Kiterjedt sejtközi állományt.
 - Osztódószövetet.

5. Melyik sorban szerepel helyes párosításban a fajnév és a növény egyik jellegzetes része?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. rojtos tőzegmoha – hosszú, vékony szár
 - B. erdei pajzsika – szélbeporzású virág
 - C. pongyola pitypang – széllal terjedő termés
 - D. lucfenyő – toboztermés
 - E. térképzuzmó – színes, karéjos levél
6. Melyik sorban szerepel helyes párosításban a fajnév és a növény egyik jellegzetes része?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. háztetőmoha – diploid spóra
 - B. háztetőmoha – diploid sejtekből álló előtelep
 - C. datolyapálma – évgűrűk a fatörzsben
 - D. édesgyökérű páfrány – haploid sejtekből álló levél
 - E. napraforgó – kétivarú virág
7. Melyik állítás igaz a növények szaporodására és egyedfejlődésére?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. Ivaros és ivartalan szakasz váltja egymást.
 - B. Ivartalan szaporítási mód a magvetés.
 - C. Ivaros szaporítási mód a dugványozás.
 - D. A spórák meiózissal (számfelező osztódással) jönnek létre.
 - E. A csírázásnak feltétele a megfelelő hőmérséklet és a megfelelő mennyiségű tartaléktápanyag a szikleveleiben.
8. Melyik állítás igaz a gázcsereenyílás elhelyezkedésére és működésére?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. Gázcsereenyílást találunk a gyökér bőrszöveti sejtjei között is, mert a gyökér megfelelő működéséhez nagy mennyiségű oxigén szükséges.
 - B. A zárósejtek légrés felőli oldalán legvékonyabb a sejtfa, ezért nyílik és záródik rugalmasan a gázcsereenyílás.
 - C. A szintelen zárósejtek a zöld alapszöveti sejtek által körülvéve helyezkednek el, onnan kapnak szerves anyagokat és vizet.
 - D. Kinyílásának feltétele a zárósejtek nagy víztartalma.
 - E. Gázcsereenyílás csak a leveleken található.

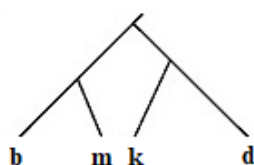
II. FELADAT – ÁLLATTAN, SZÖVETTAN, ETOLÓGIA

1. Melyik állat kilégzéséhez szükséges feltétlenül aktív izommunka?

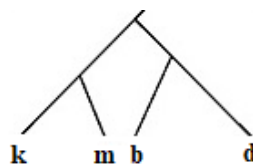
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. májusi cserebogár B. közönséges földigiliszta C. pannon gyík
D. nyugati gorilla E. tejfehér planária

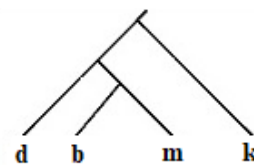
2. Melyik ágrajz mutatja helyesen a bonobo (b), az óriás kenguru (k), a nagyorrú majom (m) és a palackorrú delfin (d) evolúciós kapcsolatát? (A szétválások idejének csak a sorrendjét nézzük, a rajz nem arányos!) *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



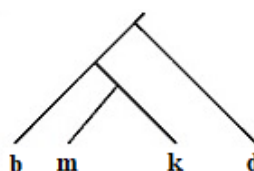
A



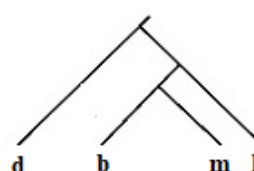
B



C



D



E

3. Melyik párosítás esetén van evolúciós kapcsolat (homológia) a pár két tagja között?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. éti csiga tüdeje – kis tavi béka tüdeje
B. kolibrik szárnya – denevérek szárnya
C. tüdős halak tüdeje – madarak tüdeje
D. halak kopoltyúja – tüdős halak tüdeje
E. szenderlepkék szárnya – kolibrik szárnya

4. Melyik nem tekinthető agresszióknak etológiai értelemben?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A fekete rigó hím territoriális viselkedése.
B. A döggelvények összekapnak egy elpusztult gnú értékesebb részeiért.
C. A hegyi gorilla hímek megölik a kölyköket új hárlem megszerzése után.
D. A dámszarvas hímek összecsapnak a párosodás jogáért.
E. Az oroszlán nőstények táplálékukat védve elkergetik a hiénákat.

5. A genetikai tartalom (kromoszómaszerelvény szám) szempontjából melyik nem illik a többi közé? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. az elefántfóka embriója
B. a nílusi krokodil frissen lerakott tojása
C. a koala erszényben lévő kicsinye
D. az éticsiga frissen lerakott petéje
E. a tarajos göte frissen lerakott petéje

6. Mely fajokra jellemző, hogy lárvájuk vízben él?
 Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



A



B



C



D

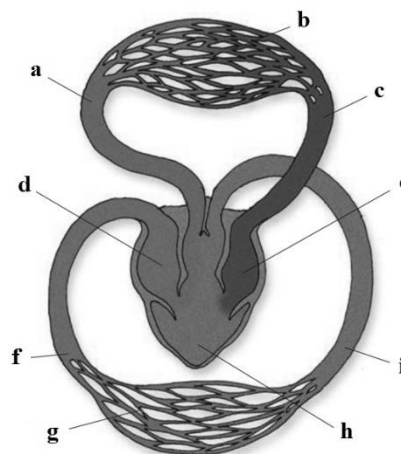


E

7. Az ábra a kételtűek keringését mutatja vázlatosan.
 Mely állítások igazak?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

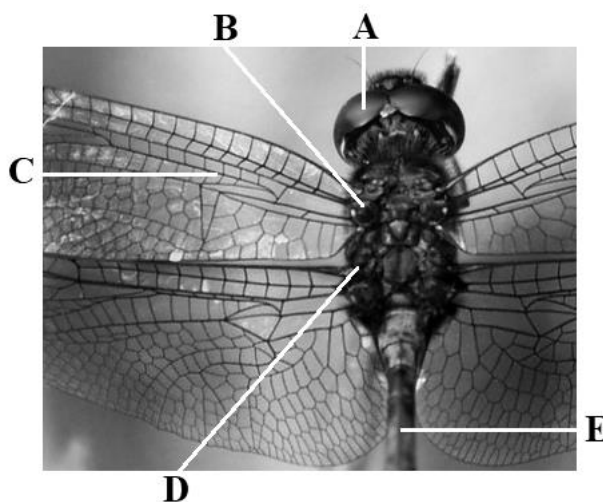
- A. A vér széndioxid tartalma „i”-ben magasabb, mint „e”-ben.
 B. A vér oxigéntartalma „f”-ben magasabb, mint „a”-ban.
 C. A „c”-ben alacsonyabb a vérnyomás, mint „a”-ban.
 D. A „d” a szív bal pitvara.
 E. A „d” és „h” szén-dioxid koncentrációja lényegében azonos.



8. Melyik állítás igaz az ábrán jelölt részekkel kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

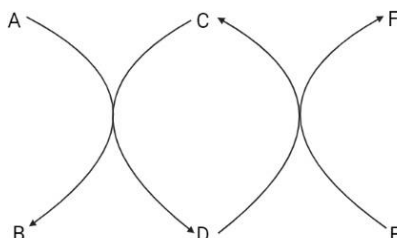
- A. Az „A” lencses hólyagszemet jelöl.
 B. „B”-nél kapcsolódik az elülső szárny a fejtorhoz.
 C. „C”-nél láthatóak a szárny vérerei.
 D. „D”-nél kapcsolódik a hátsó szárny a potrohhoz.
 E. „E” oldalán légzőnyílások vannak.



III. FELADAT – BIOKÉMIA, SEJTBIOLOGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – LEBONTÓ ÉS FELÉPÍTŐ FOLYAMATOK

1. Mely megállapítások igazak a glikolízisre? *Válassza ki a helyes megoldások (2) betűjeleit!*
- A. A folyamat során a szénatomok elektront vesznek fel.
 - B. A folyamat során NADH keletkezik.
 - C. Bármilyen sejtmaggal rendelkező sejtben aerob körülmények között a glikolízist működtető enzimek folyamatosan szintetizálódnak.
 - D. A glikolízis folyamatához oxigénre van szükség.
 - E. A glikolízis végterméke egy szerves sav és szén-dioxid.

Az itt látható ábra a fotoszintézis és a biológiai oxidáció vázlatos folyamatábrájaként is értelmezhető. Az anyagcserefolyamatok szakaszait balról-jobbra kell olvasni! Válaszoljon a kérdésekre! (A „C” és „D” betűk a biokémiai folyamatok katalízisében részt vevő nukleotid típusú vegyületek.)



2. Ha az „F” betű a glükózt jelenti, akkor a D→C folyamat a felsorolt sejt szervecskék melyik két térrésze között közvetít?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. A mitokondrium belső membránjáról kerülnek az elektronszállító nukleotidok a mitokondrium alapállományára.
 - B. A mitokondrium belső membránjára kerülnek az elektronszállító nukleotidok a mitokondrium alapállományáról.
 - C. A zöld színtest belső membránjáról kerülnek az elektronszállító nukleotidok a zöld színtest alapállományára.
 - D. A zöld színtest belső membránjára kerülnek az elektronszállító nukleotidok a zöld színtest alapállományáról.
 - E. A mitokondrium belső membránjáról kerülnek elektronszállító nukleotidok a sejt plazmába.
3. Biológiai oxidáció esetén melyik betűnek feleltethető meg az oxigén?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. Az A-nak.
 - B. A B-nek.
 - C. A C-nek.
 - D. A D-nek.
 - E. Az E-nek.

4. Melyik betű jelzi a fotoszintézis során az energiaszállító nukleotid energiával feltöltött molekuláját? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
5. Biológiai oxidáció esetén melyik betű jelzi a redukált elektronszállító koenzimet, nukleotidot? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A
 - B. B
 - C. C
 - D. D
 - E. E
6. Melyik riboszómán keletkeznek a sejten kívüli térbe kerülő emésztőenzimek? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A sejtplazmában található riboszómán.
 - B. Az endoplazmatikus retikulum riboszómáján.
 - C. A sejtmagban található riboszómán.
 - D. A zöld színtestben található riboszómán.
 - E. A mitokondriumban található riboszómán.
7. Mely megállapítások igazak a sejtekben végbemenő információáramlással kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. Az mRNS szintézis során az RNS polimeráz a DNS molekula átíródó szálát 3'-5' irányba olvassa le.
 - B. Az mRNS szerkezetében hordozott genetikai információ leolvasásának iránya a riboszómán 3'-5' irányban történik.
 - C. A DNS át nem íródó szálában az adenint, guanint és citozint tartalmazó nukleotidok sorrendje megegyezik az mRNS adenint, guanint, és citozint tartalmazó nukleotidjainak sorrendjével 5'-3' irányban.
 - D. A DNS át nem íródó szálát és az adott fehérjét kódoló mRNS-t hidrogénkötésekkel össze lehet kapcsolni, mivel az így létrehozott molekula két szálában található nukleotidok a bázispárosodás szabályának megfelelően képesek párt alkotni.
 - E. A tRNS antikodonjainak bázissorrendje 5'-3' irányban párosítható az mRNS kodonjaival szintén 5'-3' irányban.
8. Tegyük fel, hogy egy földönkívüli biológiai rendszerben található kétszálú DNS molekulát nyolcféle nukleotid épít fel, és negyvenféle aminosavból állnak a fehérjemolekulák! A DNS molekula szerkezete, és a fehérjeszintézis minden egyéb részlete megegyezik a földi rendszerével. Minimum hány nukleotidból állna a földönkívüli biológiai rendszer genetikai kódjának egy kodonja? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 1-ből
 - B. 2-ből
 - C. 3-ból
 - D. 4-ből
 - E. 5-ből

IV. FELADAT – BIKÉMIA, SEJTBILÓGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA, VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – VÍRUSOK ÉS BAKTÉRIUMOK

1. A vírusok nagyon egyszerű felépítésűek, leggyakrabban csak fehérjékből és DNS-ből vagy RNS-ből állnak. A gazdasejten kívül szaporodni sem tudnak. A gazdasejt mely alkotóira van minden vírusnak szüksége a szaporodásához?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

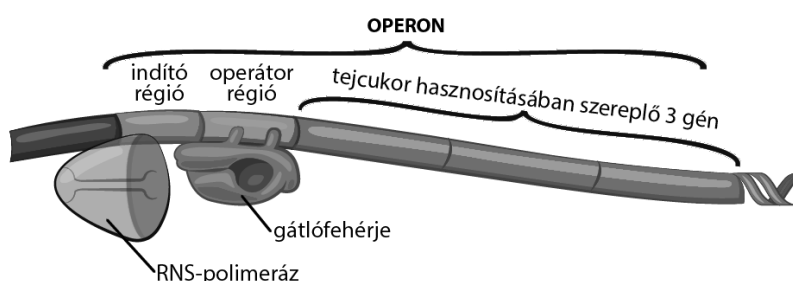
- A. Genetikai információra.
B. A gazdasejt által kódolt örökítőanyag másolását végző enzimre.
C. Foszfolipidekre a membrán felépítéséhez.
D. A gazdasejt riboszómáira a fehérjeszintézishez.
E. ATP-re.
2. Egy tápoldatban levő baktériumtenyészetben egy vizsgálat kezdetekor a sejtek koncentrációja $3,5 \cdot 10^4$ sejt/ml. A baktériumsejtek a következő 3 órában egyenletes tempóban szaporodnak. A generációs idő (két osztódás között eltelt idő) 15 perc. Mennyi lesz kerekítve a sejtek száma a 3 óra leteltekor? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. $4,2 \cdot 10^5$ sejt/ml
B. $8,4 \cdot 10^5$ sejt/ml
C. $2,2 \cdot 10^6$ sejt/ml
D. $7 \cdot 10^7$ sejt/ml
E. $1,4 \cdot 10^8$ sejt/ml
3. Bár azt szoktuk mondani, hogy a genetikai kód univerzális az élővilágban, valójában néhány (nagyon kevés) élőlénynek és sejtalkotónak (például az ember mitokondriumának) a genetikai kódja kicsit eltér a standard genetikai kódtól. Az alábbiak közül melyik okozhat ilyen eltérést? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. Egy az aminosavat és a tRNS-t összekapcsoló enzim bázissorrendjének megváltozása.
B. Az ATP molekulák szerkezetének megváltozása.
C. A tRNS-ek antikodonjának megváltozása.
D. A riboszóma szerkezetének megváltozása.
E. A fehérjék feltekeredését segítő dajkafehérjék (chaperonok) megváltozása.

A génműködés (génexpresszió) szabályozása alapvető fontosságú az élőlényekben. A jelenséget először François Jacob és Jacques Monod fedezték fel *E. coli* baktériumokban. Azt vették észre, hogy ha a baktériumokat glükóz tartalmú táptalajról laktóz (= tejcukor) tartalmú táptalajra helyezték, akkor a szaporodásuk egy időre (kb. 1 óra) leállt, és csak később indult újra. Megállapították, hogy ennek az az oka, hogy a glükóz tartalmú táptalajon nem termeltek a baktériumok laktózbontó enzimeket, hanem csak laktóz jelenlétében kezdték őket termelni.

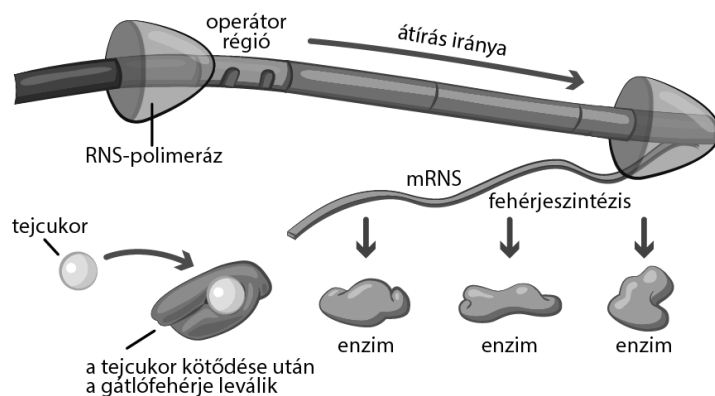
4. Miért lehet előnyös az, hogy ha a baktériumok csak laktóz jelenlétében termelik a laktózbontó enzimeket? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Azért, mert a laktózbontó enzimek laktóz hiányában károsítják a sejtet.
B. Azért, mert így laktóz hiányában laktózt fog termelni a sejt.
C. Azért, mert a laktózbontó enzimek szintézise során elhasználja a sejt a membrán lipidjeinek szintéziséhez szükséges építőanyagokat.
D. Azért, mert így építőanyagokat és energiát tud megspórolni a sejt laktóz hiányában.
E. Azért, mert ha nem létezne ez a szabályozási mechanizmus, túl sok laktózt bontaná le a sejt.

A két kutató írta le a laktóz operon működését. Ennek a lényege a következő (1. és 2. ábra). A laktóz operon elején egy promóter (indító régió) található, ide tud bekötődni a transzkripció elején az RNS polimeráz, innen indul az mRNS szintézise. Ezt követi az operátor régió. Az operon végén pedig három úgynevezett struktúrgén található, amik a laktóz bontásban szerepet játszó enzimeket kódolják. (Az operonról egy mRNS íródik át, ez kódolja mindhárom fehérjét.)

Egy gén (ami nem része az operonnak) egy gátló (represszor) fehérjét kódol (ezt a gént nem ábrázolták a képeken). Ez a fehérje folyamatosan képződik és jelen van a sejtben. A gátlófehérje laktóz hiányában az operátor régióhoz kötődik, és meggátolja, hogy az RNS polimeráz tovább haladjon, így nem tud végbemenni a transzkripció (1. ábra). Ha viszont jelen van laktóz, az képes hozzákötődni a gátlófehérjéhez, és ezáltal úgy változtatja meg azt, hogy az már nem tud hozzákötődni az operátor régióhoz. Így az RNS polimeráz képes elkészíteni az mRNS-t, ami alapján képződni fognak a laktózbontó enzimek (2. ábra).



1. ábra: A laktóz operon működése laktóz hiányában.



2. ábra: A laktóz operon működése laktóz jelenlétében.

5. Milyen változást okoz a gátlófehérjében, ha laktóz kötődik hozzá?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- Megváltoztatja a fehérjelánc aminosavsorrendjét.
 - Megváltoztatja a fehérje enzimaktivitását.
 - Megváltoztatja a fehérjelánc térbeli feltekeredését.
 - Megváltoztatja a fehérje összetételét.
 - Gátolja a fehérje termelődését.

6. Mi lehet a magyarázata annak a jelenségnek, hogy a baktériumok laktóz tartalmú táptalajra helyezve nem kezdenek el rögtön növekedni, szaporodni?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. A baktériumok az evolúció során alkalmazkodnak a laktóz jelenlétéhez, ami időigényes.
 - B. Idő szükséges hozzá, amíg bekövetkezik olyan mutáció, ami miatt kialakul a laktózbontó enzim génje.
 - C. A baktérium anyagcseréjére nem hat a laktóz, csak akkor fog laktózbontó enzimeket termelni, ha teljesen kimerültek az energiatartalékai.
 - D. Idő szükséges a gátlófehérje megtermeléséhez.
 - E. Idő szükséges a laktózbontó enzimek megtermeléséhez.
7. Mi lesz a következménye annak, ha egy mutáció miatt a represszor fehérje nem tud laktózt megkötni? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Folyamatosan termelődnek laktózbontó enzimek.
 - B. Egyáltalán nem termelődnek laktózbontó enzimek.
 - C. Csak laktóz hiányában termelődnek laktózbontó enzimek.
 - D. A laktóz operon által kódolt fehérjéknek csak egy része képződik laktóz jelenlétében.
 - E. A sejt nem lesz életképes.
8. Mi lesz a hosszútávú következménye annak, ha egy mutáció miatt nem képződik a sejtben működőképes RNS polimeráz? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Folyamatosan termelődnek laktózbontó enzimek.
 - B. Egyáltalán nem termelődnek laktózbontó enzimek, de más enzimeket termel a sejt.
 - C. Csak laktóz hiányában termelődnek laktózbontó enzimek.
 - D. A laktóz operon által kódolt fehérjéknek csak egy része képződik laktóz jelenlétében.
 - E. A sejt nem lesz életképes.

**V. FELADAT – BIKÉMIA, SEJTBILÓGIA, MOLEKULÁRIS GENETIKA,
VÍRUSOK, BAKTÉRIUMOK – ANAEROB FOLYAMATOK**

1. Melyik lehet tejsavas erjedés helyszíne? *Válassza ki a helyes megoldások (2) betűjeleit!*
 - A. elefánt tüdejében lévő léghólyag falában lévő laphám sejt
 - B. elefánt tüdejében lévő léghajszálcső falában lévő laphám sejt
 - C. ember vázizomsejtjének sejtplazmája
 - D. ember vázizomsejtjének mitokondriuma
 - E. szájban élő baktérium sejtplazmája
2. Aludttejet készítettünk, közben a tej tejcukor tartalmának egy részéből tejsav keletkezett. 1,00 g tejcukor anaerob lebomlása során mekkora tömegű tejsav képződött?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. 0,500 g
 - B. 0,500 g-nál több, de 1,00 g-nál kevesebb
 - C. 1,00 g
 - D. 1,00 g-nál több, de 2,00 g-nál kevesebb
 - E. 2,00 g
3. Melyik élelmiszer előállításában játszik szerepet a tejsavas erjedés?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. kocsonya
 - B. ecetes uborka
 - C. vaj
 - D. kovászos uborka
 - E. borecet
4. Mekkora anyagmennyiségű ATP keletkezik abban az izomban, melyben anaerob körülmények között 3,60 g glükóz erjesztése történt?
Tételezzük fel, hogy más ATP termelő folyamat nem történt!
($M_C=12\text{g/mol}$; $M_H=1\text{g/mol}$; $M_O=16\text{g/mol}$)
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
 - A. 2,00 mól
 - B. 0,4 mól
 - C. 0,2 mól
 - D. 0,04 mól
 - E. 0,02 mól

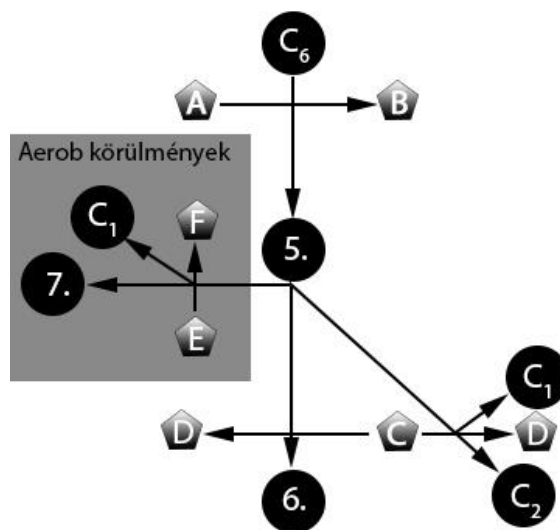
Az ábra a szénhidrátokkal kapcsolatban végbemenő lebontó folyamatokat mutatja be. A C_x jelzések a lebontó folyamatban szerepet kapó szerves vegyületek szénatomszámát jelzik. Az ötszögek a hidrogénszállító nukleotid típusú vegyületeket (koenzimeket) jelzik. Egy adott anyag eltérő betűkkel jelenhet meg az ábrán!

Az 5-7. feladatban válassza ki, hogy az itt felsorolt A.→E. szerves vegyületek közül melyik feleltethető meg az ábrában található számoknak!

(A betűk nem az ábra betűjelzéseinek felelnek meg!)

- A. etil-alkohol
- B. acetyl-csoport
- C. szén-dioxid
- D. tejsav
- E. piroszőlősav

- 5. Válassza ki, melyik az 5. számnak megfelelő vegyület betűjelzése!
- 6. Válassza ki, melyik a 6. számnak megfelelő vegyület betűjelzése!
- 7. Válassza ki, melyik a 7. számnak megfelelő vegyület betűjelzése!



A következő kérdés az ábrán található ötszögekbe írt betűkre vonatkozik!

- 8. Melyik ötszögbe írt betűknek feleltethető meg a sejtplazmában található, redukált állapotú hidrogén szállító nukleotid (koenzim)? Válassza ki a helyes megoldások (2) betűjeleit!
- A. A
- B. B
- C. C
- D. D
- E. E

VI. FELADAT – EMBERTAN – HORMONRENDSZER

A hormonok szűkebb értelemben az endokrin mirigyek által termelt anyagok, melyek a vérkeringéssel jutnak el a célsejtekhez. Tágabb értelemben a hormonok közé tartoznak olyan anyagok is, melyeket nem endokrin mirigyek sejtjei termelnek és a vérárammal vagy a szöveti nedvkeringésen keresztül jutnak el a célsejtekhez és fejtik ki hatásukat rájuk.

1. Az alábbi hormonok közül melyek azok, amelyeket alapvetően nem az endokrin mirigyek hámsejtjei szintetizálnak?

Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!

- a. oxitocin
- b. tüszőserkentő hormon (FSH)
- c. leptin
- d. tesztoszteron
- e. parathormon
- f. D-vitamin-hormon
- g. HCG
- h. kortizol

- A. a, c, f, h B. a, d, g, h C. a, c, f, g D. a, b, f E. b, c, f, g

2. A hormonok és az ingerületátvivő anyagok (neurotranszmitterek) több szempontból is hasonlóak. Mely tulajdonságokban közösek az emberi hormonok és az ingerületátvivő anyagok? *Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!*

- a. Mind fehérje.
- b. Különböző természetű kémiai anyagok lehetnek.
- c. Valamennyi típusukhoz tartoznak sejt felszíni receptormolekulák.
- d. A célsejtek működésének megváltoztatása révén serkentő és gátló hatásúak is lehetnek.
- e. Mirigyműködés eredményeképpen ürülnek a sejtekből.
- f. Depolarizálják azt a sejtet, amelyikre hatnak.
- g. Hírvivő/jelátvivő molekuláknak tekinthetők.

- A. a, c, d, e, g B. b, c, e, g C. b, c, d, f D. a, c, f E. b, d, g

3. A vér Ca^{2+} -szintjének szabályozásában több hormon is részt vesz, egyikük a D-vitamin-hormon. Mely állítások igazak erre a vitaminnal/hormonnal?

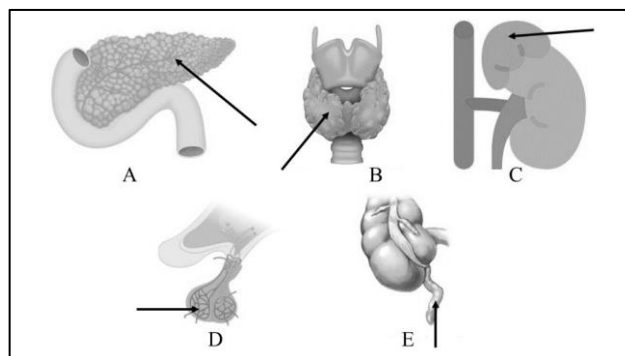
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Előanyagából a bőr, a máj és a vese együtt alakítja ki a végleges szerkezetű, a hatások kifejtéséért felelős aktív D-hormont.
- B. Serkenti a kalcitonin Ca^{2+} -felszívásra gyakorolt pozitív hatását a bélcsatornában.
- C. Hiánya növeli az érelmeszesedés kockázatát.
- D. Mivel fehérje, ezért elsősorban zöldségekből és gyümölcsökből fedezhető az emberi szervezet működéséhez szükséges napi mennyisége.
- E. Csökkenti a T-limfociták aktivitását.

4. A képeken a nyíllal jelölt szervek közül melyik nem termel vércukorszintet szabályozó hormont?

(A képek egymáshoz képest nem méretarányosak!)

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



5. Melyik hormonális változás játszódik le a szervezetünkben, ha – teljesen egészséges és normális fiziológiai állapotban – megiszunk egy liter vizet?

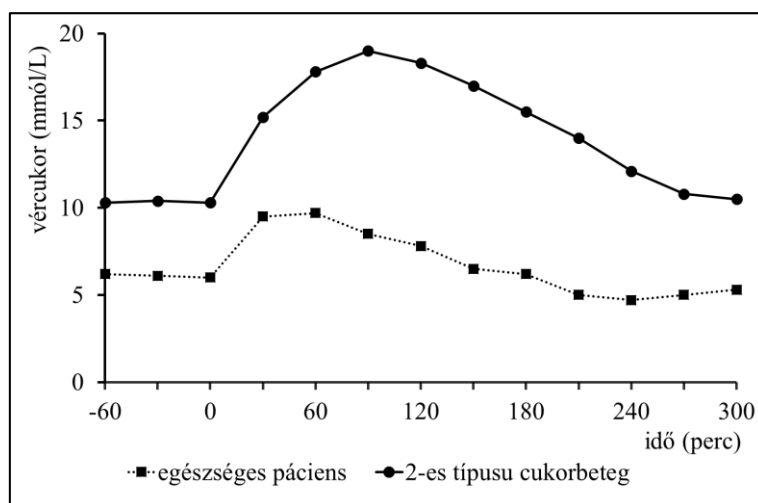
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A vér glükóz koncentrációjának csökkenése miatt emelkedik az inzulinszint.
- B. A vér glükóz koncentrációjának csökkenése miatt nő a tiroxintermelés.
- C. A vér Na^+ koncentrációjának csökkenése miatt az agyalapi mirigy (hipofízis) elülső lebenye csökkenti az ADH-termelést.
- D. Fokozódik az aldoszteron termelés.
- E. A szervezet fokozza a nyirok Ca^{2+} -szint szabályozó hormonjainak termelődését.

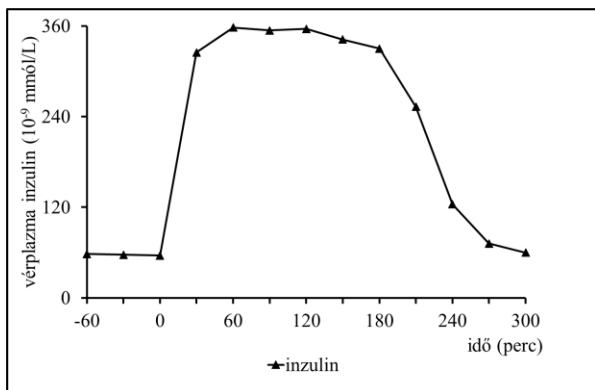
Az alábbi grafikon a terheléses vércukorszintmérés utáni vércukorszint-változásokat mutatja egészséges és 2-es típusú cukorbeteg vérében.

(A terheléses vércukorszintmérés feltételei, elvárásai:

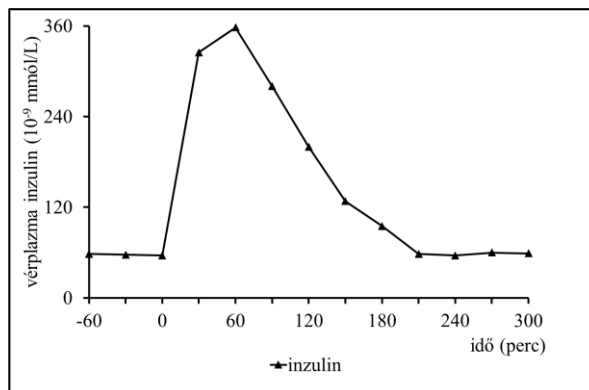
- az étrendnek a vizsgálatot megelőző 3 napban legalább 150g/nap szénhidrátot kell tartalmaznia,
- a vizsgálat megkezdése előtt kb. 10-12 órás táplálkozásmentes időszaknak kell eltelnie, mely során a folyadékbevitel is kizárólag csak víz lehet,
- a vizsgálat kezdő időpontjában (a grafikonon a 0 időpont) 75g glükózt kell elfogyasztani 5 percen belül,
- a vizsgálat időszakában nyugalomban kell lenni.)



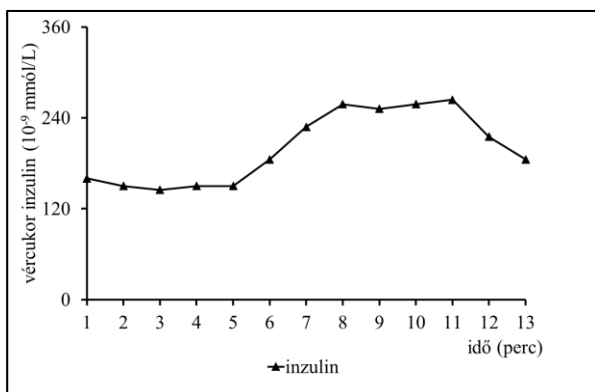
6. Melyik grafikon mutatja helyesen a cukorbevitelre adott hormonválaszt az egészséges ember esetében? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*



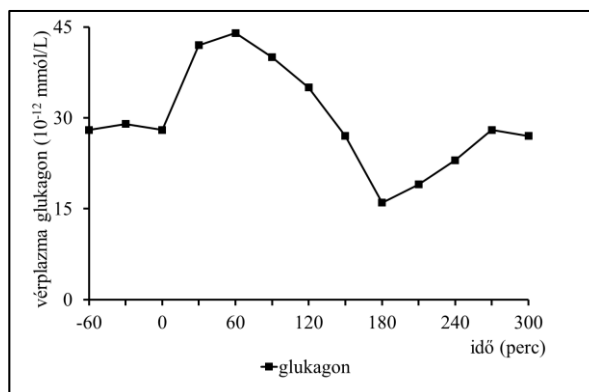
A



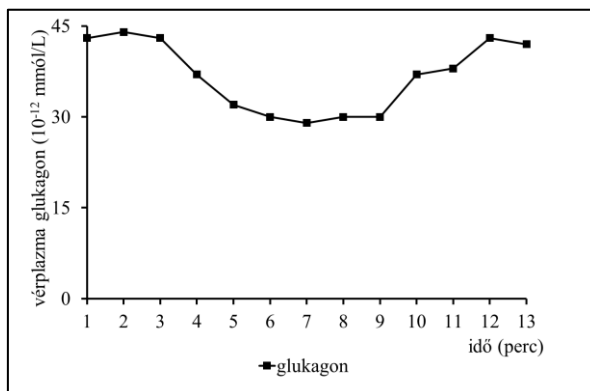
B



C

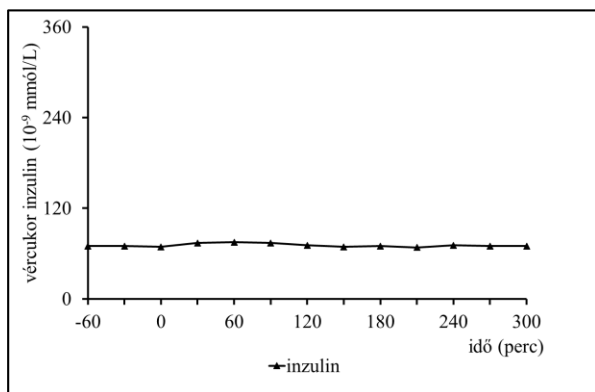


D

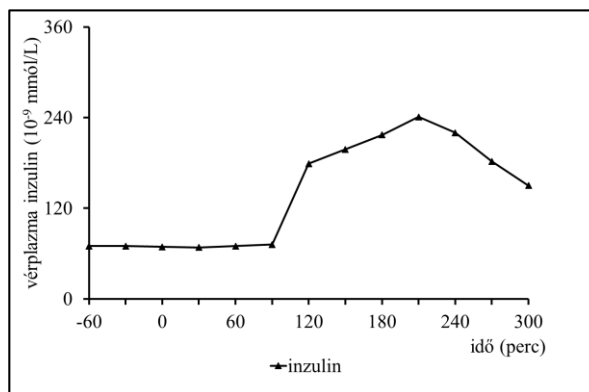


E

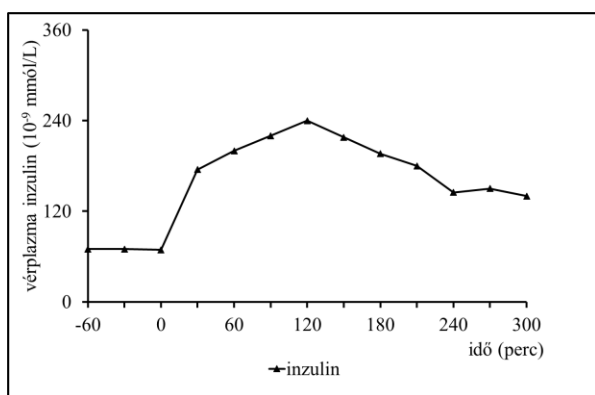
7. Mely grafikonok mutatják helyesen a cukorbevitelre adott hormonválaszt a 2-es típusú cukorbeteg ember esetében? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



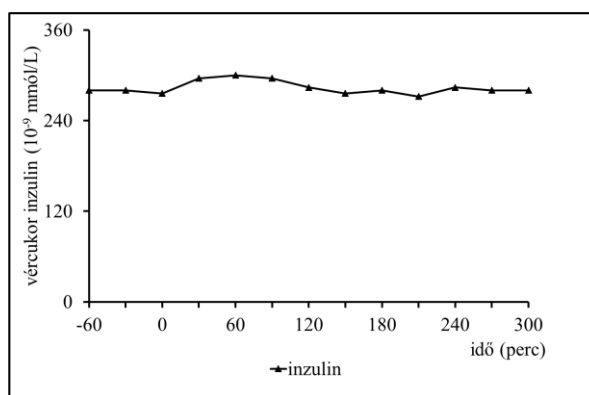
A



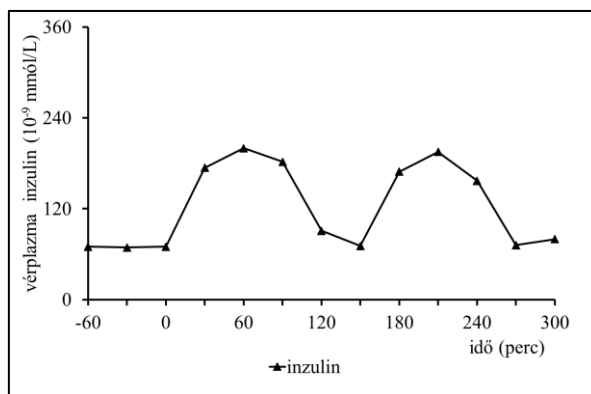
B



C



D



E

8. Melyik hormon túlermelődésének a következményei az alább felsorolt tünetek?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- testhőmérséklet emelkedés,
- szapora pulzus, nehézlégzés,
- ingerlékenység, nyugtalanság, alvászavar,
- testtömeg csökkenés megfelelő étvágy és étkezés mellett is,
- a szemgolyó mögötti szövetek felszaporodása.

A. növekedési hormon (STH, GH)

B. tiroxin

C. adrenalin

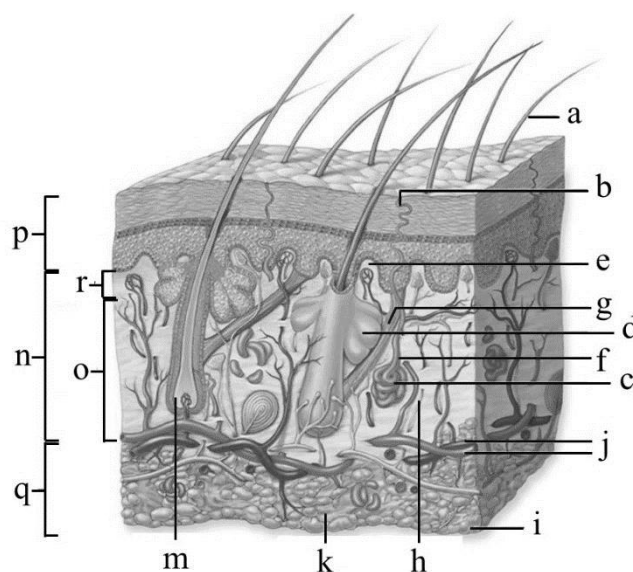
D. ösztrogén

E. ghrelin

VII. FELADAT – EMBERTAN – A KÜLTAKARÓ FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE

Az emberi bőr a test több funkciót is ellátó szerve, ennek megfelelően felépítése is összetett.

1. Az emberi bőr mely részeit jelölik az ábrán a kisbetűk? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



- | | | |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| A. c) faggyúmirigy | d) szőrtüsző | j) idegek |
| B. b) fájdalomérzékelő idegvégződés | c) verejtékmirigy | i) izomréteg |
| C. a) szőr | m) faggyúmirigy | n) irharéteg |
| D. b) verejtékmirigy kivezetőcső | d) faggyúmirigy | g) szőrmerevítő izom |
| E. h) hajszáler | p) szaruréteg | r) idegvégződések rétege |

2. A bőr melyik kisbetűvel jelölt része vesz részt a hőszabályozásban és a bőrfelület kémhatásának kialakításában egyaránt? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. g B. i C. c D. d E. p

3. Mely feladatok ellátásában vesz részt az emberi kültakaró valamelyik rétege?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. Látható fény érzékelése.
 B. Kémiai kommunikáció.
 C. Bőrfelület lúgosítása.
 D. Tartaléktápanyag raktározása telítetlen zsírok formájában.
 E. Keratin termelése.

4. Melyik bőrelváltozást vagy bőrbetegséget okozza vírus?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. szemölcs
 B. anyajegy
 C. rüh
 D. pattanás
 E. májfolt

5. Bal nagylábujjunkba beleáll egy hegyes tüske. Melyik útvonalon jut el a fájdalmat jelző ingerület az agyunkba? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. irha mélyén található nyomásérzékelő receptor – bal oldali csigolyaközi dúc – bal oldali gerincvelői hátsó szarv – gerincvelő fehérállomány jobb oldali elülső kötege – agytörzs – talamusz – jobb homloklebeny
 - B. irha mélyén található nyomásérzékelő receptor – bal oldali csigolyaközi dúc – bal oldali gerincvelői hátsó szarv – gerincvelő fehérállomány bal oldali elülső kötege – agytörzs – talamusz – bal halántéklebeny
 - C. szabad idegvégződés – bal oldali csigolyaközi dúc – bal oldali gerincvelői hátsó szarv – gerincvelő fehérállomány jobb oldali elülső kötege – agytörzs – talamusz – jobb fallebeny
 - D. irha felső részén található nyomásérzékelő receptor – bal oldali gerincvelői hátsó szarv – gerincvelő fehérállomány bal oldali hátulsó kötege – agytörzs – talamusz – jobb homloklebeny
 - E. szabad idegvégződés – bal oldali csigolyaközi dúc – gerincvelő fehérállomány bal oldali hátulsó kötege – agytörzs – talamusz – bal homloklebeny
6. A lábujjunkba állt tüske hegyes vége letörik és a bőrünk alatt marad. Mely immunológiai reakciók játszódnak le ennek hatására a bőrünkben? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- A. A T-limfociták specifikus antitesttermelésbe kezdenek.
 - B. Memóriasejtek jönnek létre, így a következő hasonló sérülés esetén már nem történik gyulladás és gennykeletkezés.
 - C. A B-limfociták bekebelezik a bejutott baktériumokat.
 - D. Nagy falósejtek a vérből a szövetekbe lépnek ki és elpusztítják a kórokozó baktériumokat.
 - E. Működésbe lépnek a vérplazma komplementrendszerének fehérjéi, egymást aktiválva baktériumok kilyukasztását előidéző terméket hoznak létre.
7. A bőr rosszindulatú képződménye a melanóma. Mi jellemzi a melanómát kialakító sejteket? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Jelentősen csökken bennük a melanin termelés.
 - B. A sejtciklus akkor sem áll le, ha az örökítőanyag hibái nem kerülnek kijavításra.
 - C. Új mutációk képződése nélkül veszítik el az apoptózis (programozott sejthalál) feletti kontrolljukat.
 - D. A daganatelnymó fehérjék túltermelése.
 - E. A sejtek lassan növekedő és szövettanilag jól körülhatárolt daganatot képeznek.
8. A rendszeres dohányzás nemcsak a légzőszervrendszerre kártékony, hanem a bőrön is elváltozásokat eredményez. Mi a tartós nikotin fogyasztás hatása az emberi bőrre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. Tágulnak a bőr erei, ezzel növelve a test hőleadását.
 - B. Csökkenti a bőrerekben a szén-monoxid mennyiségét.
 - C. Csökken a kollagén rostok termelése, a bőr megereszkedetté válik.
 - D. Nő a bőr oxigénellátása, emiatt gyorsabban öregszik.
 - E. A bőr vérkeringése romlik, viszont a nyirokkeringése javul.

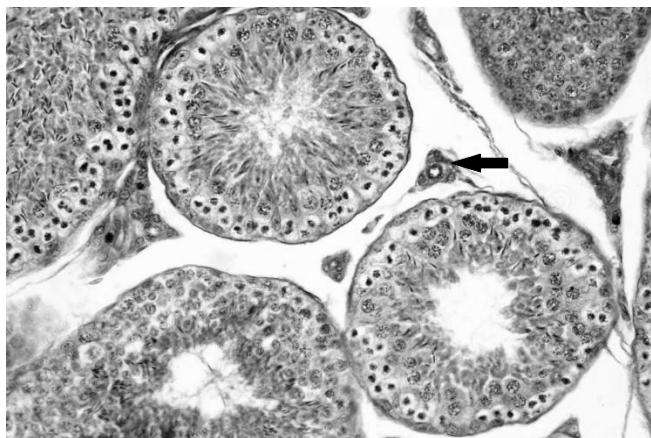
VIII. FELADAT – EMBERTAN – PÁROS SZERVEK

1. Melyik nem páros szerv? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. mellékvese B. máj C. vese D. petevezeték E. ondóvezeték

2. Melyik szervből készült az alábbi mikroszkópos kép? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. petefészek
B. here
C. vékonybél
D. mellékvese
E. combcsont

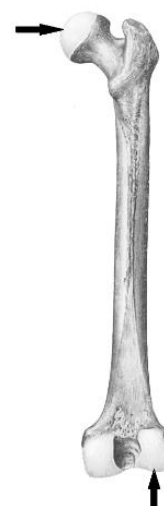


3. Az előbbi szerv melyik részletét mutatja az ábra nyíllal jelölt része? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

- A. az érett tüszőket
B. a felszívó hámot
C. a velőállományt
D. a hormontermelő sejteket
E. a csontsejteket

4. Mely csontok kapcsolódnak az ábrán lévő csont nyíllal jelölt részeihez? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. jobb sípcsont
B. bal sípcsont
C. keresztcsont
D. medencecsont
E. szárkapocscsont



5. Honnan indul az ingerület, és hol van az utolsó idegsejtre történő átkapcsolás, ha valaki a jobb lábfejét feszíti meg?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A homloklebény bal oldaláról indul.
B. A fali lebeny bal oldaláról indul.
C. A gerincvelő ágyéki szakaszának jobb elülső szarvában van az utolsó idegsejtre történő átkapcsolás.
D. A gerincvelő ágyéki szakaszának bal elülső szarvában van az utolsó idegsejtre történő átkapcsolás.
E. A jobb vádliban van az utolsó idegsejtre történő átkapcsolás.

6. Melyik állítás igaz a vese működésével kapcsolatban?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. Belőle vesemedence – húgycső – húgyhólyag – húgyvezeték útvonalon távozik a vizelet.
- B. Velőállományában termelődik az adrenalin.
- C. Kéregállományában termelődik az adrenalin.
- D. A glükóz visszászívása a nefron közeli (elsődleges) kanyarulatos csatornájában történik.
- E. A fehérjék nagy része visszászívódik aktív transzporttal a nefron kettős falú tokjánál.

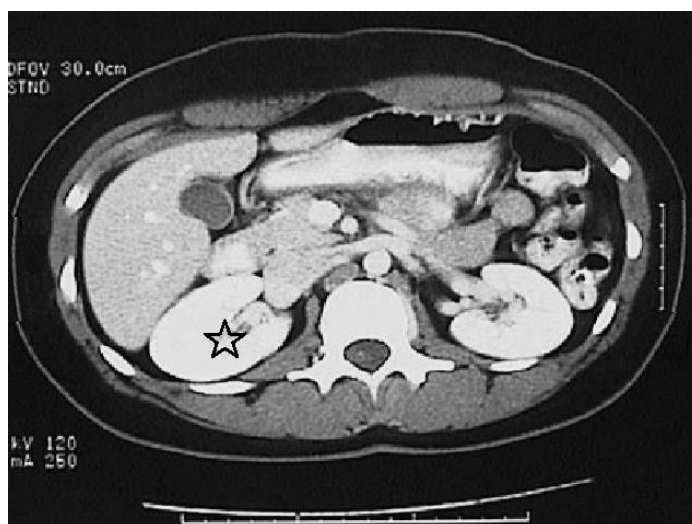
7. Melyik a páros szervek helyes sorrendje a fejtől számítva a talp felé?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. tüdő – csecsemőmirigy – here
- B. tüdő – hasnyálmirigy – vese
- C. tüdő – vese – hasnyálmirigy
- D. mellékvese – petefészek – méh
- E. mellékvese – vese – húgyvezeték

8. Az alábbi CT felvételen egy ember törzsének keresztmetszetét látjuk. Mit jelöl a csillag?

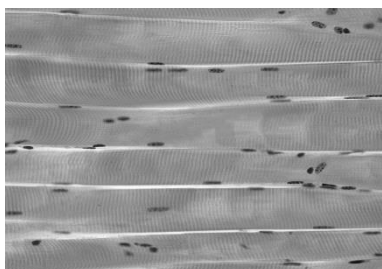
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



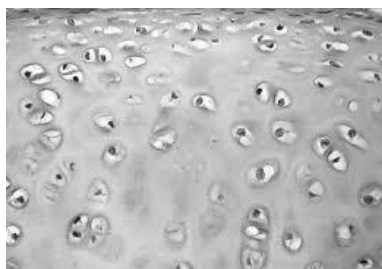
- A. a szívet
- B. a jobb tüdőfelet
- C. a bal tüdőfelet
- D. a jobb vesét
- E. a bal vesét

IX. FELADAT – EMBERTAN – SZÍV ÉS HAJSZÁLÉRHÁLÓZAT

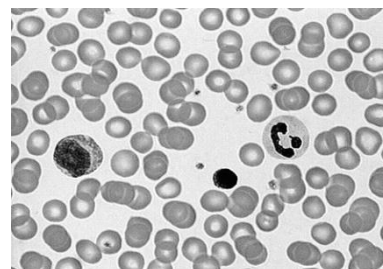
1. Melyik képen látszik a szívben legnagyobb tömegben meglévő szövettípus?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



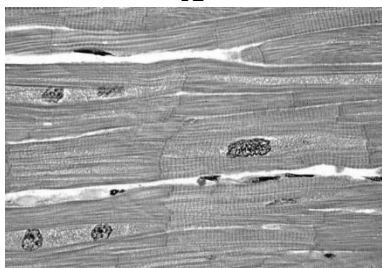
A



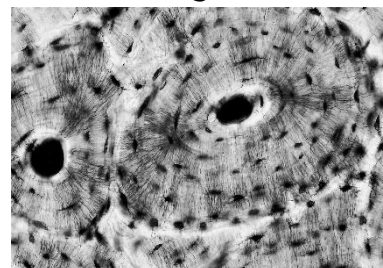
B



C

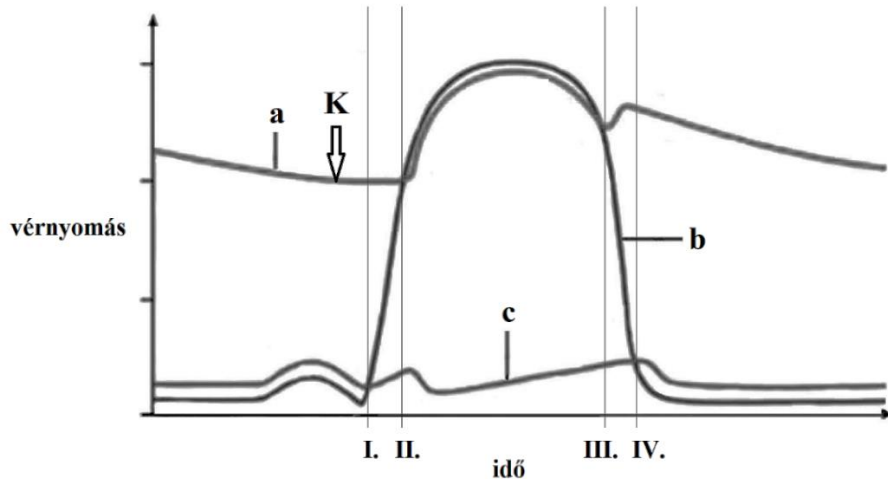


D



E

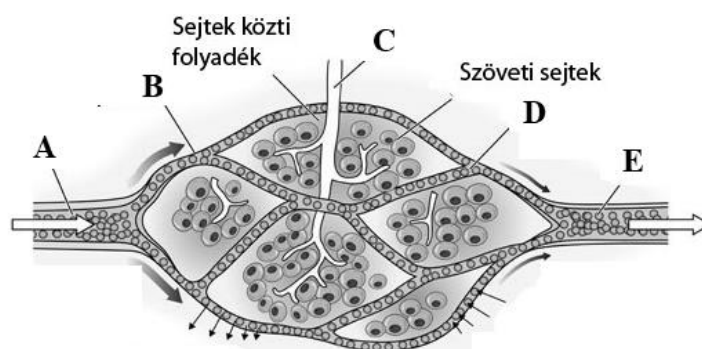
Az ábra a bal pitvar, a bal kamra és az aorta (testartéria) nyomását mutatja egy normál vérnyomású ember egy szív ciklusa során.



2. Melyik kisbetű melyik hely nyomását mutatja? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. a: kamra, b: pitvar, c: aorta
 - B. a: aorta, b: kamra, c: pitvar
 - C. a: pitvar, b: kamra, c: aorta
 - D. a: kamra, b: aorta, c: pitvar
 - E. a: aorta, b: pitvar, c: kamra

3. Melyik időpontban záródik a vitorlás billentyű? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- csak az I.-ben
 - csak a III.-ban
 - csak a IV.-ben
 - II. és III.
 - I. és IV.
4. Mely időintervallumokban zárt mindkét billentyű? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- I – II.
 - II – III.
 - III – IV.
 - IV – I.
 - IV. után, de csak rövid ideig
5. Mekkora a „K” pontban jelzett nyomás, ha tudjuk, hogy a vizsgált személy normál vérnyomással rendelkezik? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- kb. standard légköri nyomás
 - kb. 120 Hgmm
 - kb. 120 kPa
 - kb. 80 Hgmm
 - kb. 80 kPa

6. Az ábra a hajszálérhálózat működését mutatja be. A betűvel jelölt részek melyikére igaz, hogy a vérkeringési rendszer része, és legalacsonyabb benne a vérplazma fehérjék koncentrációja? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



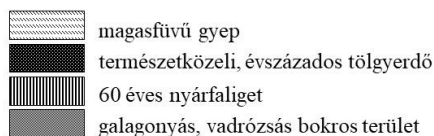
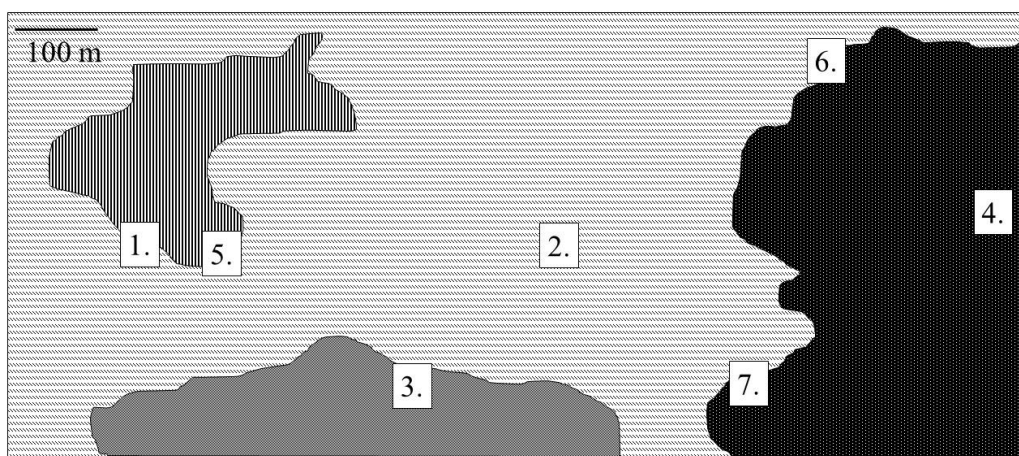
7. Jelöljük a vér hidrosztatikai nyomását p_v -vel, a szövetnedv és a vér eltérő ozmotikus koncentrációja miatt meglévő ozmotikus nyomáskülönbséget pedig p_o -val, a szövetnedv hidrosztatikai nyomását p_{sz} -szel! Mely állítások igazak a hajszálérhálózat működésével kapcsolatban? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- Ott történik folyadék kiáramlás a vérből a szövetnedvbe, ahol $p_o < p_v - p_{sz}$.
 - $p_v + p_{sz} =$ állandó (végig a hajszálér mentén)
 - Ott legintenzívebb a vérplazmából történő kiszivárgás, ahol legnagyobb a p_o értéke.
 - Ha lecsökken a vérplazma-fehérjék termelése, megnő a szövetnedv visszaszivárgás mértéke a vérerekbe.
 - A p_v növekedése miatt csökken a szövetnedv visszaszivárgásának mértéke.
8. A normálhoz képest 10-20 százalékkal csökkenő vérnyomás esetén hogyan változik a szövetek tápanyagokkal történő ellátása, és a bomlástermékek elszállítása a szervekből a vérereken keresztül? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- mindkettő csökken
 - az első csökken, a második nem változik
 - egyik sem változik
 - az első nő, a második csökken
 - az első csökken, a második nő

X. FELADAT – ÖKOLÓGIA – BAGOLYFAJOK VISELKEDÉSE ÉS ÖKOLÓGIÁJA

A füleskuvik apró termetű (20 cm) bagolyfajunk, mely harkályok (különösen a gyakori zöld küllő) által vájt faodvakban fészkel. Azoknak a mozaikos élőhelyeknek a szegélyzónáit részesíti előnyben, ahol az odvas fák környezetében rovarokban gazdag, kaszálatlan gyepek találhatóak.

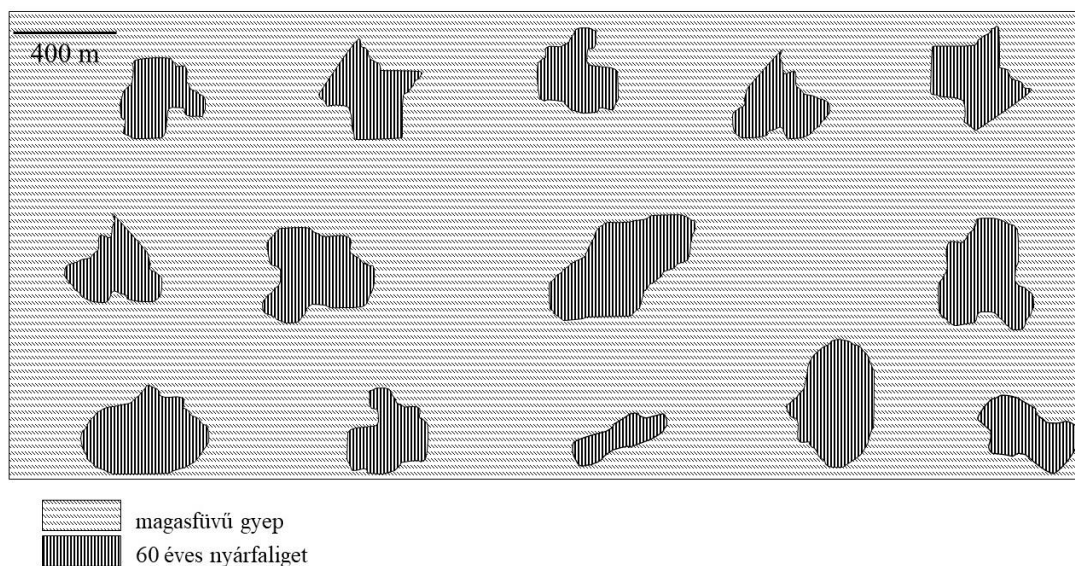
A füleskuvik vonuló bagolyfaj, áprilisban érkezik vissza telelőhelyéről, majd májusra kb. 200 méter sugarú revírt (territóriumot) foglalnak a hímek, és az elfoglalt odú közeléből vagy az odúból egytagú füttyögő hanggal csábítgatják a tojókat. A párválasztást követően a tojók május végén, június elején rakják le tojásaikat.

1. Az ábrán egy terület vázlatos élőhelytérképe látható. Mely számokkal jelölt helyekről várható egy időben a revírt foglaló hímek füttyögése? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



	várható füttyögés	nem várható füttyögés
A.	1., 3., 5., 6., 7.	2., 4.
B.	1., 5., 6., 7.	2., 3., 4.
C.	1., 4., 5., 6., 7.	2., 3.
D.	1., 3., 4., 7.	2., 5., 6.
E.	1., 6., 7.	2., 3., 4., 5.

2. Melyik térbeli eloszlás várható leginkább a füleskuvikok esetében az alábbi ábrán látható területen, feltéve, hogy a füleskuvik hímek minden költésre elvileg alkalmas helyet elfoglalnak? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



- A. véletlenszerű B. felhalmozódó C. egyenletes D. szigetszerű
 E. ezen a területen nem fordulna elő a füleskuvik, nincs számukra alkalmas élőhely

Kutatók egy odút, amiben füleskuvikok költöttek, kamerákkal szerelték fel, hogy folyamatosan megfigyelhessék viselkedésüket. A fiókaetetés időszakában öt éjszakán keresztül számolták, hogy a hím és a tojó mit hoz táplálékul a fiókáknak. Az eredményt az alábbi táblázat foglalja össze.

táplálék típusa	hozott mennyiség (db)
mezei tücsök	10
zöld lombzsöcske	303
közönséges virágszöcske	78
medvelepke	62
egyéb lepke	21
lepkehernyó	18
pók	23
mezei pocok	4
közönséges erdei egér	2
mogyorós pele	1
mezei veréb	1



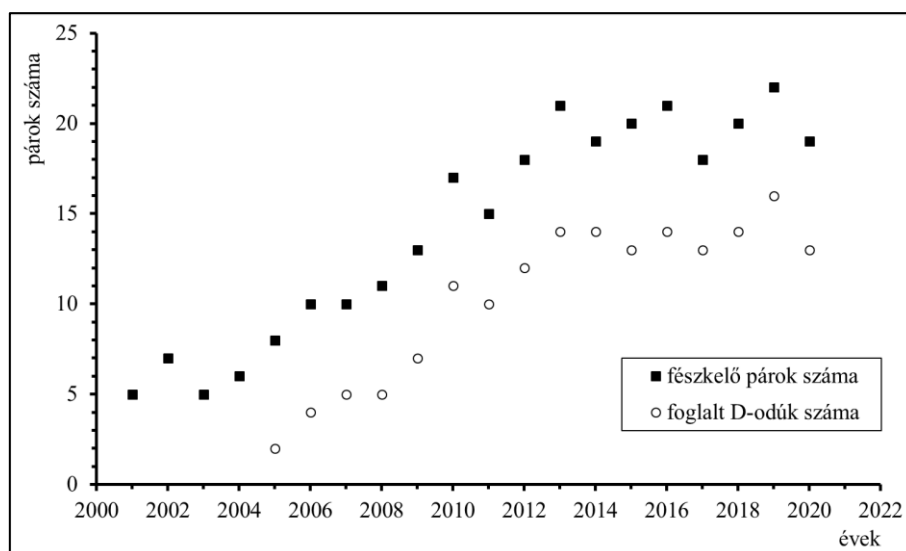
Összehasonlításként: a macskabagoly a füleskuviknál jóval természetesebb bagolyfaj (40-46 cm), fő tápláléka kisemlősökből áll (60-70%), de nagyobb arányban zsákmányol madarakat is, még a füleskuvikot is képes elkapni és elfogyasztani.

3. A fenti adatok alapján mely megállapítás igaz a füleskuvik táplálkozására és a táplálékhálózatban betöltött szerepére? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. A füleskuvik a táplálékhálózatban másodlagos és harmadlagos fogyasztó is lehet.
 B. A füleskuvik táplálékának kb. 3%-a gerinces állat.
 C. A füleskuvik az életközösség csúcsragadozója.
 D. A füleskuvik táplálékspecialista.
 E. A füleskuvik jelenléte megakadályozhatja a rágcsálók gradációját.

A kamerás felvételek azt is megmutatták, hogy a füleskuvik szülők alkalmanként kölcsönösen tollászkodják egymást (ez a majmok körében ismert kurkászásnak megfelelő magatartás). Azon kívül, hogy az egymás – olykor rituális – tollászkodása a szülőmadarak közötti kapcsolatot, kötődést erősíti, csőrükkel eltávolítják egymásról a tollak között megbújó rágótetveket és kullancslegyeket. A rágótetvek a tollak száruanyagaiból vagy hámdarabokkal táplálkoznak, a kullancslegyek vérszívók.

4. Mely populációs kölcsönhatások figyelhetők meg a füleskuvikok, a rágótetvek és a kullancslegyek között? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*
- a rágótetvek és a kullancslegyek között mutualizmus
 - a kullancslegyek és a füleskuvik között allelopátia
 - a füleskuvik és a rágótetvek között predáció
 - a rágótetvek és a kullancslegyek között asztalközösség
 - a rágótetvek és a füleskuvik között parazitizmus

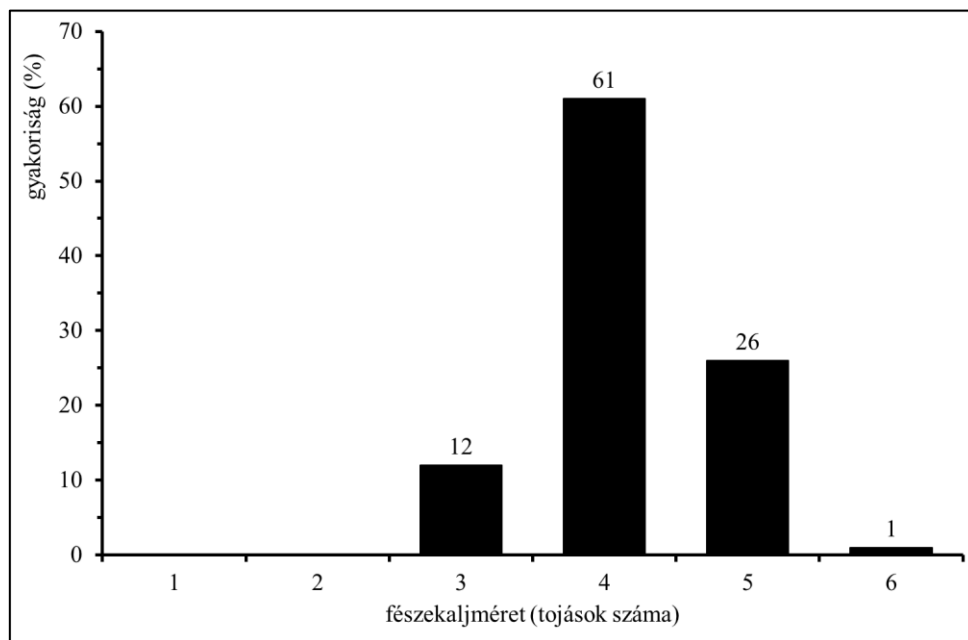
Egy 4,5 km²-es területen több éven át követték a füleskuvik populáció létszámváltozását. Az első években a területen csak természetes, harkályok vájta odúk álltak rendelkezésre, 2005 elején viszont négyzetkilométerenként 10 mesterséges, ún. D-típusú odút helyeztek ki, alapvetően a füleskuvikok számára.



5. Melyik megállapítás igaz a füleskuvik kifejlett egyedeinek létszámváltozására az odúkihelyezés évétől kezdődően? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A füleskuvik populáció egyedszáma a kezdetekben exponenciálisan nőtt.
 - A természetes odúkat foglaló füleskuvik párok száma is folyamatosan növekedett.
 - A populáció a 2001-es 2,2/km² egyedsűrűségről 2020-ra 8,4/km²-re nőtt.
 - A D-odúk kihelyezését követően a populáció 5 éven belül elérte a környezet eltartóképességének megfelelő egyedszámot.
 - A vizsgált 20 év alatt a rendelkezésre álló odúk mennyiségén kívül más környezeti feltételek (pl. időjárás, táplálék mennyisége) is jelentősen befolyásolták a költőpárok számát.

6. A füleskuvikok fészekalja a leggyakrabban 4 tojást tartalmaz. A párok által lerakott tojások számának eloszlása az alábbi diagramon látható. A költési siker (kirepült fiókák száma/lerakott tojások száma) a 2016-2020 között átlagosan 67,3% volt. Hány füleskuvik fióka repült ki ebben az időszakban a vizsgált területen?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!



- A. 67 B. 140 C. 280 D. 310 E. 416

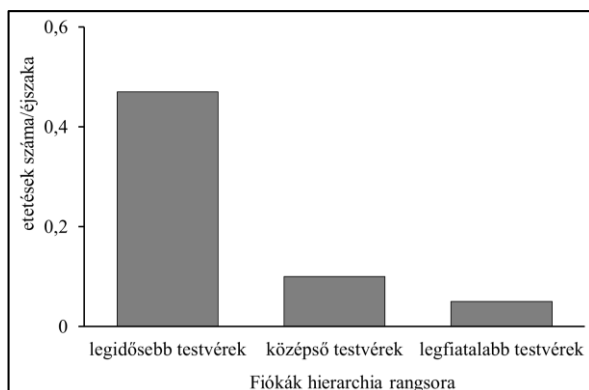
7. A madarak körében nem ritka, hogy a fészekaljban az idősebb testvérek hátráltatják a fiatalabbak fejlődését, sőt olykor el is pusztíthatják a gyengébbet. Egy francia-olasz-svájci kutatócsoport több fészek kamerás megfigyelésével azonban felfedezte, hogy a gyöngybagoly fiókák körében előfordul, hogy egyikük enni ad a saját táplálékából a másikat. Hogyan nevezzük az állatvilágban ezt a magatartástípust?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

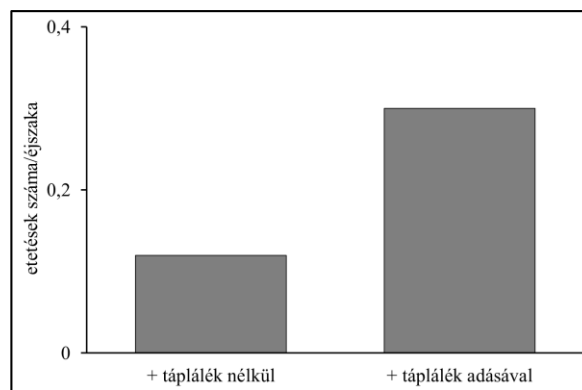
- A. agresszió
B. önzetlenség (altruizmus)
C. öröklött mozgásmintázat
D. imprinting (bevésődés)
E. szimbiózis

8. A következő ábrák a gyöngybagoly fiókák egymás irányába mutatott tollázkodási és etetési magatartását mutatják a kamerás megfigyelések alapján rögzített adatok szerint. Mely összefüggések igazak az ábrák alapján arra vonatkozóan, hogy mikor, mely esetekben van nagyobb esély a 7. feladatban leírt viselkedésre!

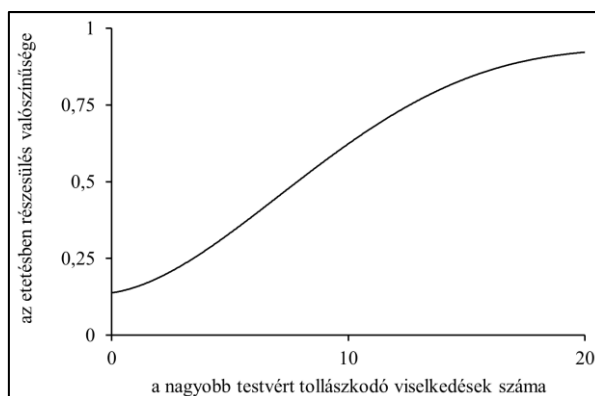
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!



Az etető viselkedések száma éjszakánként a különböző korú fiókák esetében.



A legidősebb testvérek etető viselkedéseinek száma éjszakánként abban az esetben, ha a kutatók kiegészítő táplálékot juttattak a fészekbe.



A fiatalabb testvérek etetésben részesülésének valószínűsége annak függvényében, hogy milyen gyakran „kurkásszák” a nagyobb testvéreket.

- A. Kevesebb táplálék esetén inkább a fiatalabb gyöngybagoly fiókák etetik az idősebbeket.
- B. Táplálékhiány esetén nagyobb az esélye annak, hogy az idősebb fióka etesse a fiatalabbat.
- C. A hierarchiasor közepén elhelyezkedő fiókákat az idősebb és a fiatalabb testvérek azonos valószínűséggel táplálják.
- D. Minél gyakrabban „kurkássza” egy fiatalabb fióka az öregebbet, annál nagyobb eséllyel kap tőle a táplálékából.
- E. Minél ritkábban „kurkássza” az idősebb fióka a fiatalabbat, annál nagyobb eséllyel kaphat tőle eleséget.

XI. FELADAT – ÖKOLÓGIA – ALSÓBAN AZ ÉLET

2021 tavaszán, az Agrártudományi Kutatóközpont (ATK) országos kampányaként meghirdetett „Alsóban az élet” programra 1193 gazdálkodó, kiskerttulajdonos jelentkezett. Az önkéntes „kutatók” postai úton kapták kézhez az azonos méretű pamut alsóneműt, amit 50 cm mélységben kellett elásni a földtulajdonos által kiválasztott helyszínén. (A vizsgálatba bevont területek eloszlását mutatja az 1. ábra.)

Az alsók a májusi elásás után mintegy 60 napot töltöttek a talajban, majd július közepén kerültek kiásásra. Ennyi idő után a pamut alsóneműn megfigyelhetők a bomlás jelei, a talajélet-aktivitás mértékének függvényében. Az önkéntesek ezt követően lefényképezték a pamut alsó maradványait, és a fotót (2. ábra) beküldték az ATK címére, ahol feldolgozták az eredményeket.



1. ábra: Az Alsóban az élet program mintavételi helyeinek százalékos megoszlása



2. ábra: A bomlás folyamata 5%-tól-95%-ig.

Forrás: <https://mezohir.hu/2022/02/12/agar-pamut-also-bomlas-tapananyag-talaj-mezogazdasag/>

- A pamutalsó elbontásának vizsgálatával mely anyagkörforgalmi utakat lehetett közvetlenül vizsgálni? (A pamut gyapotból készül.) *Válassza ki a helyes megoldások (2) betűjeleit!*
 - A szén körforgalmát.
 - A víz körforgalmát.
 - A nitrogén körforgalmát.
 - A foszfor körforgalmát.
 - A kén körforgalmát.
- A leírás alapján mi jellemző a „Az alsóban az élet” kutatási program során kapott eredményekre? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
 - A program indikátor szervezeteket használt a talaj lebontó működésének vizsgálatára.
 - A program a mintavételi hely talajában élő lebontó szervezetek aktivitását vizsgálta.
 - A program eredményei alapján teljes képet alkothatunk Magyarország talajainak lebontó képességéről.
 - A program felderítette a talajban élő lebontó szervezetek fajeloszlását.
 - A program alapján a lebontás időbeli változását lehetett vizsgálni.

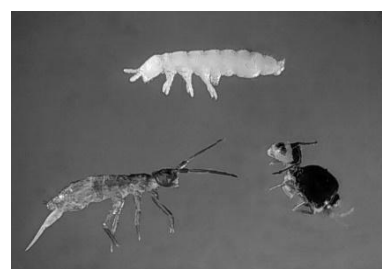
3. Melyik kép által szemléltetett élőlénycsoport vesz részt legnagyobb egyedszámban a pamutalsó elbontásában? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*



A.



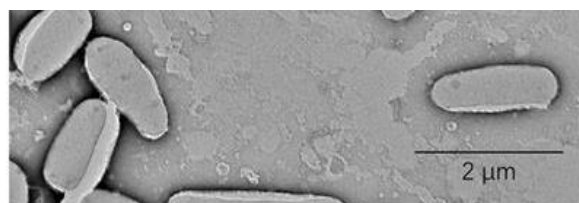
B.



C.



D.



E.

4. Számolja ki, hogy egy 40 g tömegű pamutalsó szerves anyag tartalmából hány gramm épül be a tápláléklánc második szintjén? Számolása során abból induljon ki, hogy a pamutalsó teljesen elbomlik, szintenként a felvett szerves anyag energiataralmának a 90%-a alakul át hőenergiává! *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

A. 0,36

B. 0,4g

C. 0,04g

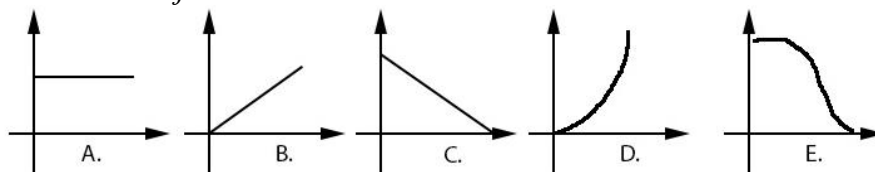
D. 3,6g

E. 4g

„A legtöbb talajlakó faj közvetlenül is fogyasztja a lebomló szerves anyagot. Táplálkozásuk során felaprítják azt, ezzel nagyobb felületet biztosítva a további mikrobiális lebomlásnak.”

<https://mezohir.hu/2021/04/25/talajélet-kutatasa-onkentesekkel-mezogazdasag/>

Válassza ki az itt látható függvények közül azt, amelyik a következő kérdésekben szereplő folyamatok változását leírja!

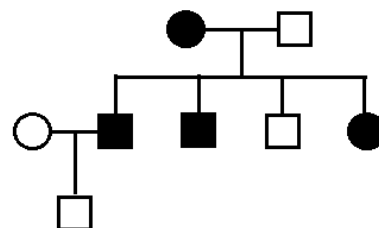


5. A lebomlás kezdetén időben így változik a lebontást végző lebontó szervezetek száma a pamutalsón. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
6. Időben így változik a pamutalsó tömege. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
7. A kísérlet kezdetén az idő függvényében így változik a pamutalsó lebontásának sebessége. *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
8. Mely megállapítások igazak a vizsgálattal kapcsolatban? *Válassza ki a helyes megoldások (2) betűjeleit!*
- A. Azokban a talajokban, ahol a pamutalsó 95%-ban elbomlott, ott a lebontást végző élőlények populációi K stratégistaként viselkedtek a kísérlet egész időtartama alatt.
- B. Az 5%-os bontási aktivitással rendelkező talaj származhatott egy szikes területről.
- C. Lápos területekről is származhatott az 5%-os bontási aktivitással rendelkező talaj.
- D. A 95%-os bontási aktivitással rendelkező talajban a pamut lebontása döntő mértékben erjedéssel mehetett végbe.
- E. Az 5%-os bontási aktivitással jellemezhető talaj nitrogéngazdag.

XII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – CSALÁDFÁK ÉS SZÍNLÁTÁS

Az 1-3. feladatok esetén feltételezzük, hogy nem történik mutáció.

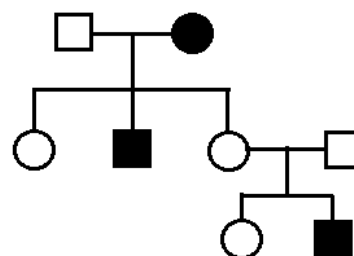
1. Melyik öröklésmenet lehetséges az alábbi családfán bemutatott emberi betegség esetén? *Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik lehetséges (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!*



- a. testi kromoszómás, domináns
- b. testi kromoszómás, recesszív
- c. X kromoszómás, domináns
- d. X kromoszómás, recesszív

- A. a B. ab C. acd D. abc E. bd

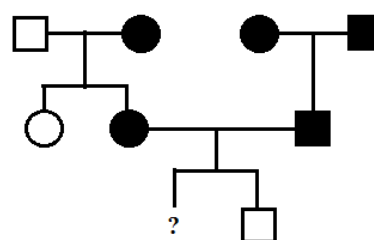
2. Az ábrán egy lovakra jellemző betegség öröklődését mutatjuk. Melyik öröklésmenet lehetne jellemző a családfán bemutatott betegsére? *Válassza ki a nagybetűkkel jelölt válaszlehetőségek közül azt, amelyik mindegyik lehetséges (kisbetűvel jelölt) igaz állítást tartalmazza, és nem tartalmaz hamisat!*



- a. testi kromoszómás, domináns
- b. testi kromoszómás, recesszív
- c. X kromoszómás, domináns
- d. X kromoszómás, recesszív

- A. ab B. b C. bd D. abd E. abcd

3. A következő családfára egyetlen monogénis öröklésmenet illett csak rá, de sajnos törlődött a kérdőjellel jelölt gyermek fenotípusa, ezáltal így már több öröklésmenet is elképzelhető lenne.



Mi volt a gyermek fenotípusa, hogy egyértelmű legyen az öröklésmenet, és mi a betegség öröklésmenete?

Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!

- A. A ?-lel jelölt gyermek beteg fiú.
- B. A ?-lel jelölt gyermek egészséges lány.
- C. A ?-lel jelölt gyermek beteg lány.
- D. A betegség testi kromoszómán dominánsan öröklődik.
- E. A betegség X kromoszómán dominánsan öröklődik.

A 4-5. feladat megoldásához használja az alábbi kodonszótárt!

1. bázis	2. bázis				3. bázis
	U	C	A	G	
U	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	U
	fenilalanin	szerin	tirozin	cisztein	C
	leucin	szerin	STOP	STOP	A
	leucin	szerin	STOP	triptofán	G
C	leucin	prolin	hisztidin	arginin	U
	leucin	prolin	hisztidin	arginin	C
	leucin	prolin	glutamin	arginin	A
	leucin	prolin	glutamin	arginin	G
A	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	U
	izoleucin	treonin	aszparagin	szerin	C
	izoleucin	treonin	lizin	arginin	A
	metionin lánckezdő	treonin	lizin	arginin	G
G	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	U
	valin	alanin	aszparaginsav	glicin	C
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	A
	valin	alanin	glutaminsav	glicin	G

4. A normál színlátásért felelős gén az ürgékben az egyik testi kromoszómán helyezkedik el. A 624 aminosavat kódoló gén 227. aminosavát meghatározó bázishármasa a triptofánt (Try) kódolja. Mi az aktív (átírózó) szál bázissorrendje? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 3'GGT5' B. 3'ACC5' C. 5'GGT3' D. 5'ACC3' E. 5'TCC3'
5. A 227. aminosavat kódoló részt báziscserés mutáció érte. Legalább hány helyen kellett mutációnak történni az érintett szakaszon, ha tudjuk, hogy fenilalanin (Phe) lesz a mutáns fehérje 227. aminosava? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3 E. nem dönthető el
6. Az előbbi feladatban említett aminosavcsere miatt a mutáns enzim nem tudja ellátni a feladatát, de a heterozigóták ettől még színlátók maradnak. Egy ideális ürgepopulációban legyen az eredeti normál génváltozat gyakorisága „s”. (Tételezzük fel, hogy csak ez a két génváltozat létezik!) Mely állítások igazak a populációval kapcsolatban?
Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!
- A. a színtévesztők aránya: $1-s^2$
 B. a színtévesztők aránya: $(1-s)^2$
 C. a normál látásúak aránya: s^2
 D. a normál látású, hibás allélt tartalmazó ürgék aránya: $2s-2s^2$
 E. a homozigóta ürgék aránya: $s+(1-s)^2$
7. Melyik tényező okoz adaptív evolúciós változást? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*
- A. alacsony egyedszám B. génáramlás C. természetes szelekció
 D. alapító hatás E. nagy egyedszám
8. Palindrom szekvenciának nevezik azokat a rövid (4-8) bázispárnnyi DNS szakaszokat, melyek mindkét szála pontosan ugyanazt a bázissorrendet tartalmazza 5'→3' irányból nézve. Melyik lehet a BamH I nevű palindrom szakaszt hasító restriktív endonukleáz enzim számára hasító hely? Csak az egyik szálát írtuk fel mindegyik esetben.
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!
- A. 3'TACCAT5' B. 5'GATATG3' C. 5'TTGCCGAA3'
 D. 3'CCTAGG5' E. 5'GGCCGG3'

XIII. FELADAT – GENETIKA, EVOLÚCIÓ – KENYÉRPENÉSZ

1941-ben Beadle és Tatum az egy gén – egy enzim hipotézist bizonyították be a *Neurospora crassa* kenyérpénész mutáns egyedeinek felhasználásával. Ennek a gombának az ún. vad típusai képesek csak ionokat, glükózt és B₇ vitamint (biotint) tartalmazó minimáltáptalajon fejlődni. (Az egy gén – egy enzim hipotézis később kiegészítésre szorult, valójában egy gén több fehérjemolekulát is kódolhat.)

1. Melyek azok az ionok, amelyeket tartalmaznia kellett a minimáltáptalajnak ahhoz, hogy a *Neurospora crassa* fehérjét képezzen? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. SO₄²⁻ B. NH₄⁺ C. H₃O⁺ D. HPO₄²⁻ E. HCO₃⁻

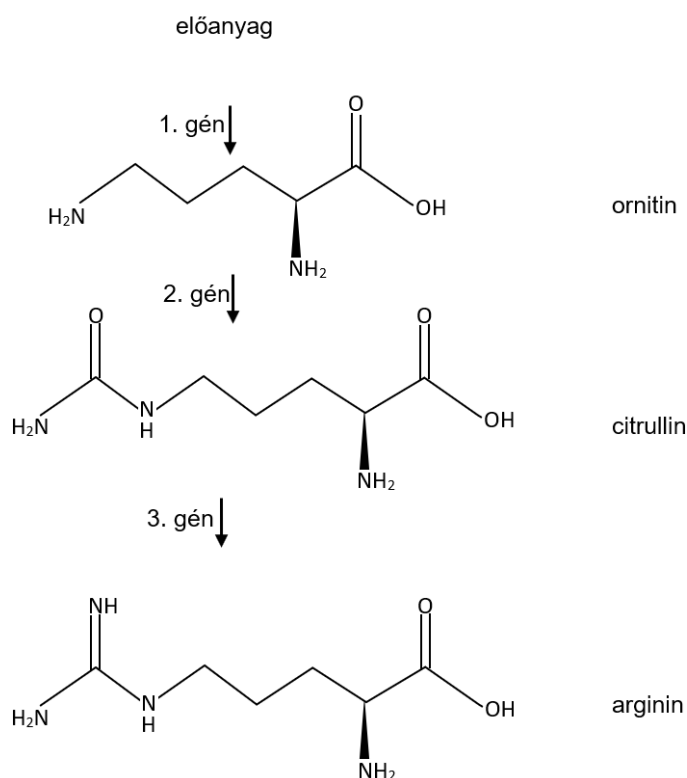
A *Neurospora crassa* a genetikai kutatások gyakori modellszervezete.

2. Melyik tulajdonsága teszi alkalmassá a *Neurospora crassa*-t az *Escherichia coli*-hoz képest arra, hogy az eukarióta genetikai kutatások modellszervezete legyen?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

- A. A *Neurospora* képes meiózisa.
 B. A *Neurospora* képes előállítani a szerves anyagait felépítő monomereket.
 C. A *Neurospora* sejtfonalas szerveződésű.
 D. A *Neurospora* sejtjeiben a fehérjeszintézisben az átírás (transzkripció) és a fordítás (transzláció) nem különül el térben és időben.
 E. A *Neurospora* hifáinak döntő többsége diploid.

Beadle és Tatum a *Neurospora crassa* vad telepeit röntgen sugárzásnak tette ki, ennek következtében mutációk alakultak ki. A mutáns gombák által létrehozott spórák között voltak olyanok, amelyekben sérült az a folyamat, ami a gombában az arginin előállításáért felelős, így ezek csak az arginint is tartalmazó minimáltáptalajon voltak képesek fejlődni. Az arginin-szintézis folyamatát az alábbi ábra mutatja be.



3. Melyik megállapítás igaz az argininra? *Válassza ki a helyes válaszok (2) betűjeleit!*

- A. Molekulája semleges pH-n negatív töltésű.
 B. Az ATP-t építi fel.
 C. A fehérjék egyik monomere.
 D. Molekulájában hat szénatom található.
 E. Kondenzációval keletkezik a citrullinból.

4. Melyik molekula megváltozása okozta a gomba tulajdonságainak megváltozását?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

A. Az arginin. B. A DNS. C. Az mRNS
D. A citrullint átalakító enzim. E. A riboszóma.

A mutáns változatokat kiválogatták, majd kísérletesen felderítették, hogy az arginin-szintézis melyik lépése sérült az egyes mutáns gombatípusokban. (A kísérletben szereplő gombák genomjában az arginin-szintézis génjei közül csak az egyik volt sérült.) A kiválogatott gombaváltozatok spóráit a vad változatok mellett négyféle táptalajon tenyésztették: minimáltáptalajon, valamint olyan minimáltáptalajokon, amelyekbe külön-külön ornitint, citrullint és arginint adtak. A kísérlet során azt figyelték, hogy melyik táptalaj összeállításon melyik gombaváltozat fejlődése indul meg.

5. A kontrollal együtt összesen hányféle különböző kísérleti összeállítással lehetett tanulmányozni az arginin szintézisében szerepet kapó enzimeket?
Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

A. 4-féle B. 8-féle C. 12-féle D. 16-féle E. 20-féle

Az enzimhibát okozó mutációk recesszíven öröklődnek. A működő géneket a gén száma fölélrt + kitevő jelöli (pl. 1^+), míg a mutánsokat a – kitevő (pl. 1^-).

6. Mi a genotípusa az arginin-szintézisre nézve annak a spóranak, amely olyan gombaváltozatban keletkezett, ami csak arginin hozzáadása mellett képes szaporodni minimáltáptalajon?

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

A. $1^+2^-3^+$
B. $1^+2^+3^-$
C. $1^+1^+2^+2^+3^+3^-$
D. $1^+1^+2^+2^+3^-3^-$
E. $1^+1^+2^-2^-3^+3^+$

A *Neurospora crassa* a tömlősgombák közé tartozó faj. Ezekre jellemző, hogy egy diploid spóraanyasejtéből két egymást követő osztódással jönnek létre a spórák, így a kialakuló hifa végeken, a tömlőkön több spóra figyelhető meg.

7. Hány sejt található egy tömlőben? *Válassza ki a helyes válasz betűjelét!*

A. 2
B. 4
C. 6
D. 8
E. 16

8. Induljunk ki most egy újabb, röntgensugárzással elvégzett kísérletből. A gombában a mutagén hatás itt az arginin-szintézis több génjét is átalakíthatja. Egy mindhárom génre heterozigóta diploid gombasejtéből keletkező spórákat vizsgáljunk! Mekkora az esélye annak, hogy egy adott spóra mindhárom génre nézve mutáns allélt tartalmaz? Induljunk ki abból, hogy a gének eltérő kromoszómákon találhatóak!

Válassza ki a helyes válasz betűjelét!

A. $1/2$
B. $1/4$
C. $1/6$
D. $1/8$
E. $1/10$

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/

Feladat száma:

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

Pontszám: 10/