

BIOLÓGIA

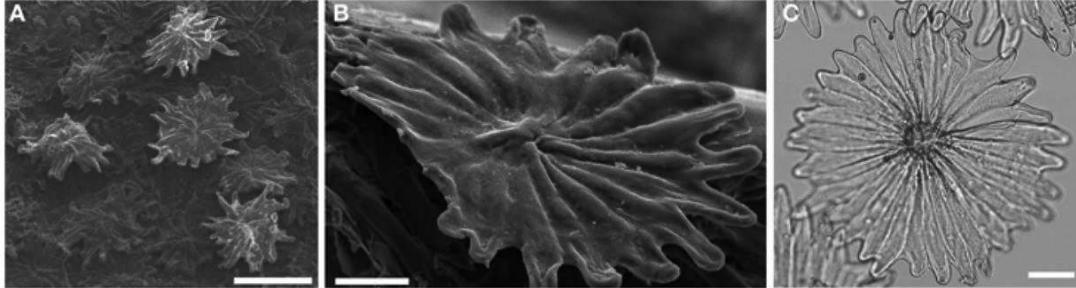
EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI MINTAFELADATOK

A 2024. JANUÁR 1-TŐL BEVEZETÉSRE KERÜLŐ VIZSGAKÖVETELMÉNYEK SZERINT

MINTAFELADATOK:

I. Problémafeladatok (20 pont)

1. Az alábbi ábrákon az olajfa csillag alakú fedőszőreiről készült mikroszkópos felvételeket láthat. Mindhárom felvétel ugyanarról a levélről készült. Írja a megfelelő kép betűjelét az állítások mellé! (2 pont)

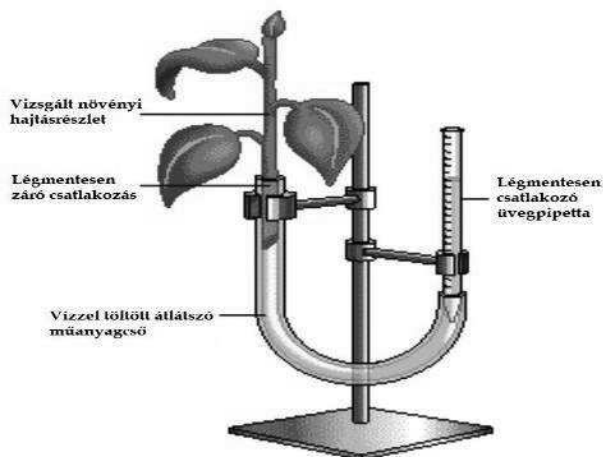


1/1. Fénymikroszkóppal készült felvétel	
1/2. A fehér színű méret-sáv ezen a képen jelöli a legnagyobb hosszúságot.	

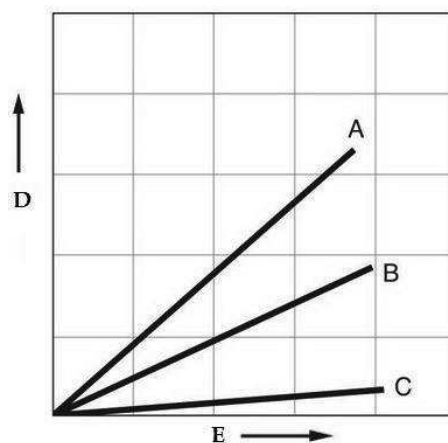
Egy újonnan beoltott tápoldatba kerülve a baktériumok optimális körülmények között 2 óra múlva kezdenek osztódni. Egy 10 milliliter térfogatú tápoldatot 10 000 baktériumeggyeddel oltottunk be, majd megfelelő hőmérsékleten tartottuk. Az egyedsűrűséget 6 óra elteltével meghatározva $4,096 \cdot 10^6$ sejt/milliliter értéket kaptunk. Adja meg, hogy hány percnként osztódik ez a baktérium? A számítás menetét nem kell leírnia! (1 pont)

2. A baktérium _____ percnként osztódik.

3. A bal oldali (I.) rajzon a növények párologtatásának mérésére szolgáló eszközt láthat. Egy növényi hajtást vizsgáltunk három különböző hőmérsékleten a potométer (a vízvesztésének mértékét mérő készülék) használatával. Az eredményeket a jobb oldali grafikonon (II.) mutatja. Párosítsa a grafikonon található (A-E) betűjeleket a meghatározásokhoz! Az egyik meghatározáshoz nem tartozik betű, ide X-et írjon! (3 pont)



I.



II.

3/1. A legalacsonyabb hőmérséklet grafikonja	
3/2. A percnként elpárologtatott víz térfogata	

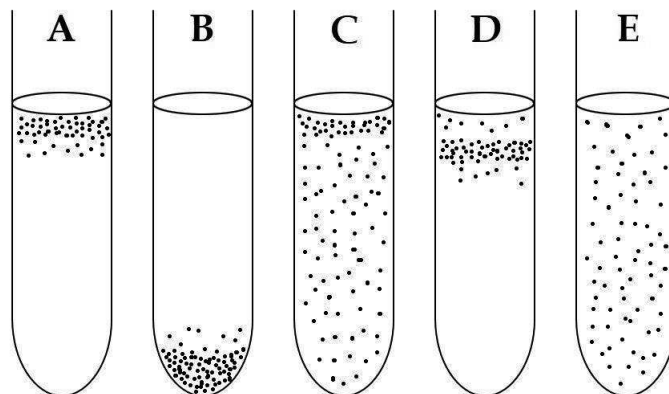
3/3. A hőmérséklet (°C)	
3/4. A közepes hőmérséklet grafikonja	
3/5. Az idő (pl. percekben mérve)	
3/6. A legmagasabb hőmérséklet mellett végzett kísérlet grafikonja	

Az alábbi ábra öt különböző baktériumfaj elhelyezkedését mutatja nyitott folyadék tenyésztetben. A tápoldatok mindegyike a benne tenyésztett baktériumfaj igényeinek megfelelő összetételű és minden baktériumot a számára optimális hőmérsékleten tenyésztettek.

Az öt baktériumfaj jellemzői:

- A tetanuszbaktériumok (*Clostridium tetanii*) csak oxigénmentes helyen képesek jól szaporodni. Oxigén jelenlétében túlélőképletet hoznak létre, de nem szaporodnak. A tetanuszbetegség megelőzésére a mély sebeket fel kell tární.
- A vastagbélünkben is élő kólibaktérium (*Escherichia coli*) elsősorban aerob élőhelyeket kedvel, de majdnem ilyen jól szaporodik anaerob környezetben is.
- A gyomorfekélyt okozó baktérium (*Helicobacter pylori*) az energiáját biológiai oxidációból szerzi, de csak magas szén-dioxid koncentráció jelenlétében képes szaporodni, amit ő maga biztosít a környezetében.
- A tüdő tuberkulózist okozó baktérium (*Mycobacterium tuberculosis*) csak magas oxigénkoncentráció mellett tud megélni.
- A pattanásos bőr kialakulásában szerepet játszó egyik baktérium (*Propionibacterium acnes*) elsősorban erjedési folyamatok révén termeli a szükséges ATP-t, ugyanakkor enzimeit révén védett – és így jól szaporodik – a magasabb oxigénkoncentrációjú élőhelyeken is.

4. Írja az ábra megfelelő (A-E) betűjelzéseit a meghatározások mellé! (2 pont)



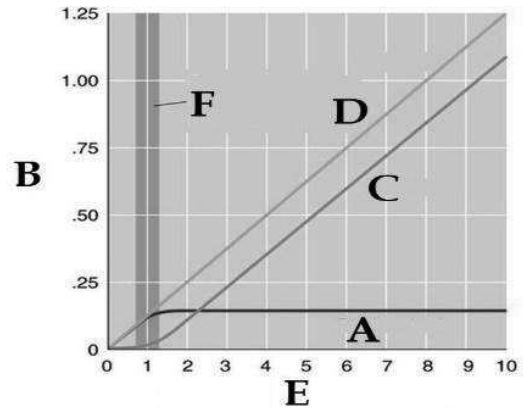
4/1. A tetanuszt okozó baktériumok tenyésztete	
4/2. A tuberkulózist okozó baktériumok tenyésztete	

5. Futás közben egy kísérleti személy szív ciklusa 400 ms hosszúságú. Adja meg a személy pulzusszámát! (1 pont)

A személy pulzusszáma: _____ / perc.

6. A foszfácionok a glükózhoz hasonlóan aktív transzporttal szívódnak vissza a vese nefronjainak kanyarult csatornáiban. Az alábbi ábra a foszfácionok áramlását mutatja be a vérplazma foszfáttartalmától függően.

Párosítsa a grafikonon található (A-F) betűjeleket a meghatározásokhoz! Az egyik meghatározáshoz nem tartozik betű, ide X-et írjon! (5 pont)



6/1. A visszaszívott foszfátmennyiség	
6/2. A vérplazma foszfát-ion koncentrációja mmol/liter mértékegységben	
6/3. A kiválasztott (vizeletben megjelenő) foszfátmennyiség	
6/4. Az élettani szempontból optimális foszfátkoncentráció	
6/5. Az idő (pl. percekben mérve)	
6/6. Az egyes folyadékok foszfátmennyisége (árama) mmol/perc mértékegységben	
6/7. A szűrlet foszfátmennyisége	

7. Egy állatot vizsgálva a következő információkhoz jutottunk: szövetes testszerveződésű; bőrizomtömlő segítségével mozog; mésztartalmú passzív, külső vázzal rendelkezik. Az alábbiak közül melyik fajba tartozik a vizsgált egyed? (1 pont)

- A) tejfehér planária (laposféreg)
- B) közönséges földigiliszta
- C) balatoni szivacs
- D) éti csiga
- E) nagy szarvasbogár

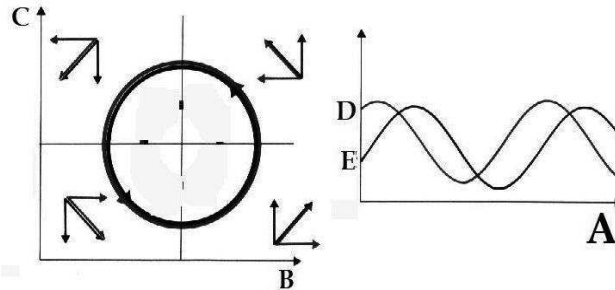
8. Egy genetikailag ideálisnak tekinthető populációban az **Rh-** vércsoportúak aránya **16%**. Mekkora a százalékos aránya az egész populációban azoknak a személyeknek, akik **Rh+** vércsoportúak és – a mutációtól eltekintve – nem lehet **Rh-** vércsoportú gyermekük? (1 pont)

A fentiek a teljes populáció _____ %-ra igazak.

9. Ha a mutációktól eltekintünk, akkor milyen vércsoportú második gyermeke születhet egy A vércsoportú hölgy és egy B vércsoportú úr házasságából? Tudjuk azt is, hogy e házaspárnak az első gyermeke 0-s vércsoportú. Tegyen X-et a megfelelő vércsoportjelzés(ek) alá! (1 pont)

A	B	AB	0

10. Az alábbi ábrán egy nagy méretű, zárt területen élő képzeletbeli életközösség nyúl- és rókapopulációk átlagos egyedsűrűségének változásait mutatja ideális helyzetben. A rókának nincs más zsákmányállata és a nyulaknak sincs más ragadozója ebben az életközösségben. Írja a megfelelő betűjeleket a meghatározások mellé. (3 pont)



10/1. Idő		
10/2. A róka populáció egyedsűrűsége		
10/3. A nyúl populáció egyedsűrűsége		

II. Fotoszintézis vizsgálata (8 pont)

Szárazföldi növények esetén a fotoszintézis mértéke meghatározható a növény által egységnyi idő alatt egységnyi felületen felvett szén-dioxid mennyiségéből.

A képen látható berendezés átlátszó része közrefogja a levél 2 cm^2 -es felületét.

A többi része eközben méri a levélhez pumpált levegő és az onnan távozó levegő szén-dioxid tartalmát 5 másodpercenként, mikromólokban.

Ezt a két értéket mutatja a kijelző.



1. Hogyan és miért veheti fel a növény a szén-dioxidot a fotoszintézis során a levegőből, mi a folyamat fizikai, kémiai alapja? (2 pont)

.....

.....

2. Hogyan számolható ki a készülék által kijelzett adatokból a fotoszintézis mértéke? (1 pont)

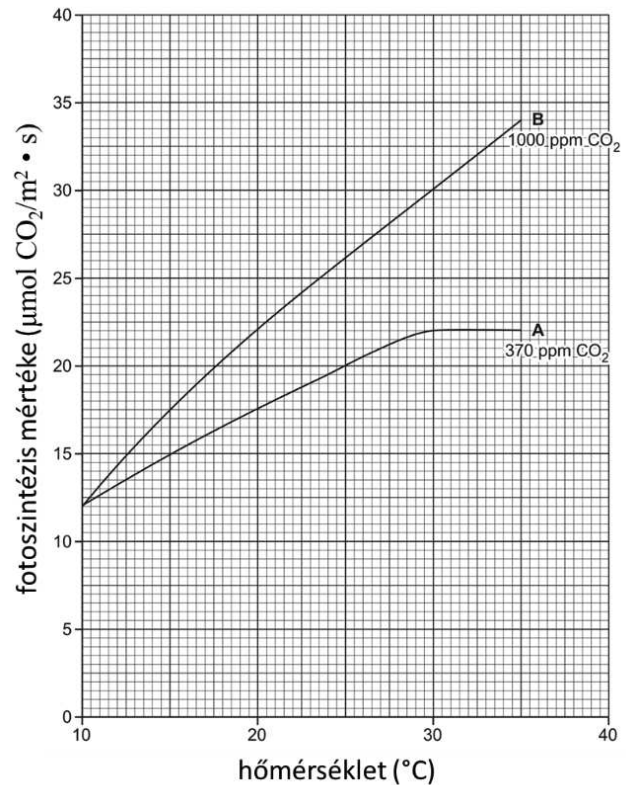
.....

.....

Egy tanuló a hőmérséklet fotoszintézisre gyakorolt hatását vizsgálta a lándzsás útifűvön.

Két vizsgálatot végzett, melynek során eltérő szén-dioxid koncentrációjú levegőt pumpált a készülék segítségével a levelekhez.

A következő ábra mutatja a vizsgálat eredményeit.



3. Nevezzen meg egy olyan környezeti tényezőt, amit állandó értéken kellett tartani a kísérlet során! (1 pont)

.....
.....
.....
.....

4. Hogyan hat a hőmérséklet a fotoszintézis intenzitására az A esetben? (1 pont)

.....
.....

5. Hány százalékkal intenzívebb a fotoszintézis 30 °C-on a B esetben az A-hoz képest? Vezesse le a számolás menetét, a végeredményt egész számra kerekítve adja meg! (2 pont)

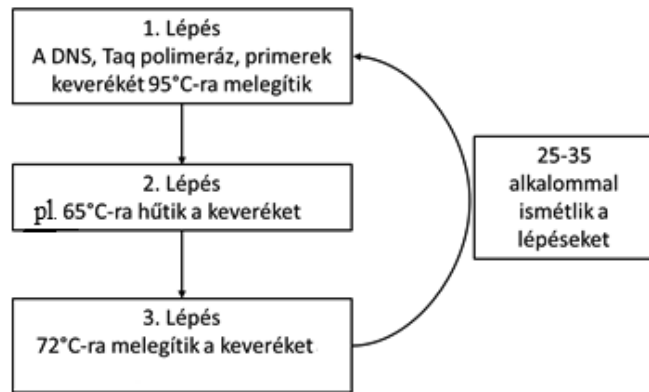
A tanuló arra a következtetésre jutott, hogy a hőmérséklet minden esetben limitálja (korlátozza) 30 °C és 35 °C között a fotoszintézis mértékének növekedését.

6. Indokolja meg, hogy igaz vagy hamis a tanuló megállapítása! (1 pont)

.....
.....

III. A PCR elve: DNS megkettőzés műanyag csőben (6 pont)

A polimeráz láncreakció (polymerase chain reaction, PCR) segítségével mesterségesen (egy csőben) képesek vagyunk kis mennyiségű DNS minta felszorzására. A reakció fő lépéseit az ábra szemlélteti. Ezzel a módszerrel a sejtekben lezajló DNS duplikációt sikerült mesterségesen megvalósítani. A kulcs a Taq polimeráz felfedezése volt, ami a gejzírekben élő *Thermus aquaticus* baktérium DNS polimeráza.



1. Miért szükséges az 1. lépésben 95°C-ra melegíteni a keveréket? (1 pont)

.....

2. Mi a primerek szerepe a reakcióban? Válaszában a DNS polimeráz enzim kifejezés is szerepeljen! (1 pont)

.....

3. Miért alakítanak ki hidrogénhidakat az egyik DNS szállal szemben és nem az eredeti komplementer DNS szálak kapcsolódnak újra össze a 65°C-ra való hűtés során? (1 pont)

.....

4. **Magyarázza meg**, miért működik folyamatosan a Taq polimerázzal a reakció, miért nem lehetne ezt emberi DNS-polimerázzal megvalósítani? (1 pont)

.....

5. Ha minden ciklus során a DNS egy része megduplázódik a reakcióban, akkor DNS mennyiségét a ciklusszám függvényében ábrázolva milyen típusú függvényt kapunk? (Feltételezzük, hogy minden kiindulási anyag a DNS kivételével feleslegben van) (1 pont)

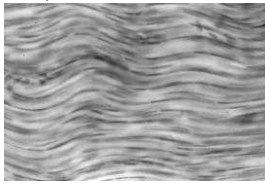
.....

6. Két DNS mintával PCR reakciót végeztek. Minden feltétel azonos volt a DNS mintákon kívül. A PCR reakció végével a DNS mennyiséget meghatározva az 1. mintánál négyszer akkora mennyiséget mértek, mint a 2.-nál. Mi lehet ennek az oka? (1 pont)

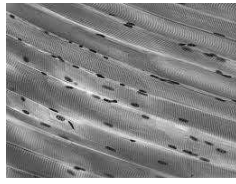
.....

IV. A vázizomszövet (11 pont)

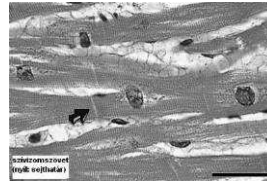
1. Az alábbi képek emberi szövetek fénymikroszkópos metszeteit mutatják. Válassza ki ezek közül a vázizomszövetet ábrázolót és annak betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)



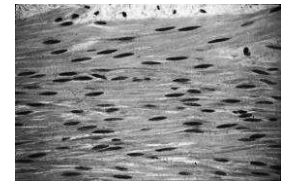
A



B



C



D

A következő mellékelt ábra a vázizomszövet nagyobb nagyítású elektronmikroszkópos képét mutatja. A képen látható megfelelő betűjelek megadásával oldja meg az alábbi feladatokat! Minden helyesen megadott betűjel 1-1 pontot ér.

2. Aktin fonalak igen, de miozin fonalakat nem tartalmaz.

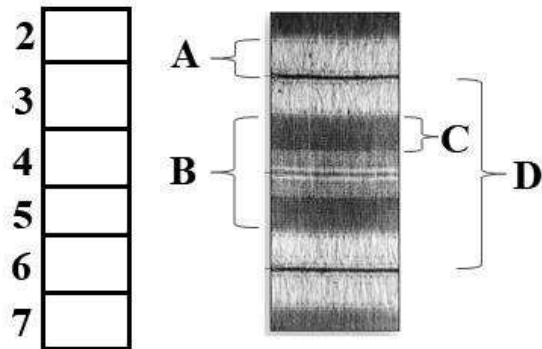
3. A vastag és vékony fonalak átfedési területe.

4. Összehúzódáskor szélessége nem változik.

5. A harántcsíkoltat sötét része (A sáv)

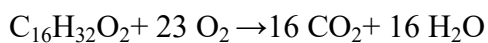
6. Szarkomer.

7. Ezen a helyen létesítenek kötést a vastag és a vékony fonalak.



A különböző tápanyagok biológiai oxidációjához eltérő mennyiségű oxigénre van szükség. Ennek jellemzésére használjuk a légzési hányadost vagy idegen szóval a respirációs kvócienszt (RQ). Az RQ értékét úgy kapjuk meg, hogy a lebontó folyamatokban keletkezett CO₂ anyagmennyiségét elosztjuk a szükséges O₂ anyagmennyiségével. A légzési hányados mérhető, értékéből következtetni lehet a sejtekben zajló anyagcsere-folyamatok minőségére.

Palmitinsav biológiai oxidációjának az egyenlete:



8. Az egyenlet és a szöveg alapján számolja ki a palmitinsav respirációs kvóciensét! (1 pont)

1 mól tápanyag (szénhidrát, zsírsav) oxidációjakor az elfogyasztott O₂ és a közben szabaddá váló energia összefüggése lineáris. A glükóz oxidációját véve példaként, 1 mol glükóz oxidációjához 6 mol O₂ szükséges, azaz 6 × 22,4 liter = 134,46 liter, és közben 2817 kJ energia válik szabaddá. Ebből kiszámítható, hogy a glükóz oxidációja során 1 liter O₂-fogyasztásra kb. 21 kJ energiatermelés esik, ez az érték az oxigén energia-egyenértéke glükózoxidáció esetén. Hasonlóan számíthatjuk ki más tápanyagok oxidációja során az oxigén energia-egyenértékét.

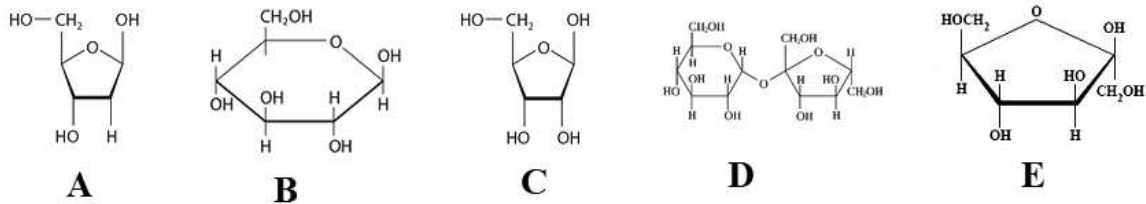
9. A szöveg és az egyenlet alapján számítsa ki az oxigén energia-egyenértékét a palmitinsav oxidációja során. Számolása során vegye figyelembe, hogy 1 mol gáz térfogatát 22,41 liternek vesszük, továbbá, hogy a palmitinsav biológiai oxidációja során 10 040 kJ/mol energia szabadul fel (2 pont)

10. A kapott eredmények birtokában indokolja, hogy vázizmokban miért a szénhidrátok az elsődleges energiaforrások? (1 pont)

.....
.....

V. Glükózforgalom az emberi szervezetben (12 pont)

1. Válassza ki az alábbi vegyületek közül a glükóz szerkezeti képletét jelölő betűt és írja a négyzetbe!



2. Mely élelmiszer tartalmaz nagyobb mennyiségű emészthető poliszacharidokat?

A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)

- A. Roston sült csirkehús
- B. Főtt rizs
- C. Pirított napraforgómag
- D. Főtt tojás
- E. Növényi rostban gazdag búzakorpa

3. Az alábbi erek közül melyik szállítja a tápcsatornából felszívódott glükózt közvetlenül májba? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)

- A. Májartéria
- B. Aorta
- C. Májvéna
- D. Májkapuvéna
- E. Testvéna

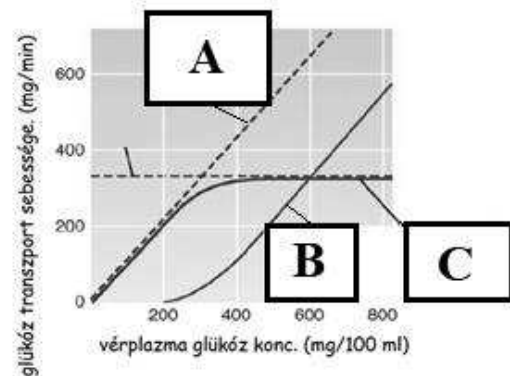
4. Számos egyéb feladata mellett az emberi szervezet legfontosabb, szénhidrátforgalmat szabályozó szerve a máj, melynek működését idegi és hormonális hatások egyaránt befolyásolják. A máj működésére vonatkozó helyes állítások betűjeleit írja a négyzetekbe! (2 pont)

- A. Anaerob körülmények között a májsejtekben keletkezett tejsavat képes glükózzá alakítani
- B. A hemoglobin anyagcseréjében játszott szerepe alapján kiválasztó működést is végez
- C. Adrenalin hatására a májsejtekben fokozódnak a szénhidrátok kondenzációs reakciói
- D. A véralvadásban szerepet játszó fibrint állít elő
- E. Termeli a zsírok hidrolízisét végző epét
- F. K-vitamint termel
- G. Szimpatikus idegi hatásra fokozza a glikogén előállítását
- H. Inzulin hatására a májsejtek glükózt vesznek fel a vérből és azt képesek zsírokká alakítani
- I. A lebontott foszfatidok nitrogéntartalmából karbamidot állít elő

A mellékelt ábra a vese nefronjaiban a glükóz transzport folyamatainak sebességváltozását tünteti fel a vérplazma glükóz koncentrációjának a függvényében. A grafikon görbéi egyben tükrözik az egyes testfolyadékokban a glükóz mennyiségének a változását is. Az ábra tanulmányozása után oldja meg a feladatokat!

5. Társítsa a görbék betűjelét a megfelelő értékekhez! (2 pont)

5/a) az átszűrődött glükóz mennyisége:	
5/b) visszaszívott glükóz mennyisége:	
5/c) kiválasztott glükóz mennyisége:	



Válaszoljon röviden az alábbi kérdésekre!

6. A vizsgálatban mely tényezőt tekintjük a kísérlet független változójának?(1 pont)

.....

7. Az ábra alapján energia igény szerint milyen típusú transzportfolyamatra utal a glükóz visszaszívódása? (1 pont)

.....

8. Az ábra alapján energia igény szerint milyen típusú transzportfolyamatra utal a glükóz átszűrődése a vérplazmából a szűrletbe? (1 pont)

.....

9. A vérplazma mely glükóz koncentráció értéke felett jelenik meg a vizeletben a cukor? (1 pont)

.....

10. Mely hormon hiánya okozhatja a glükóz megjelenését a vizeletben? (1 pont)

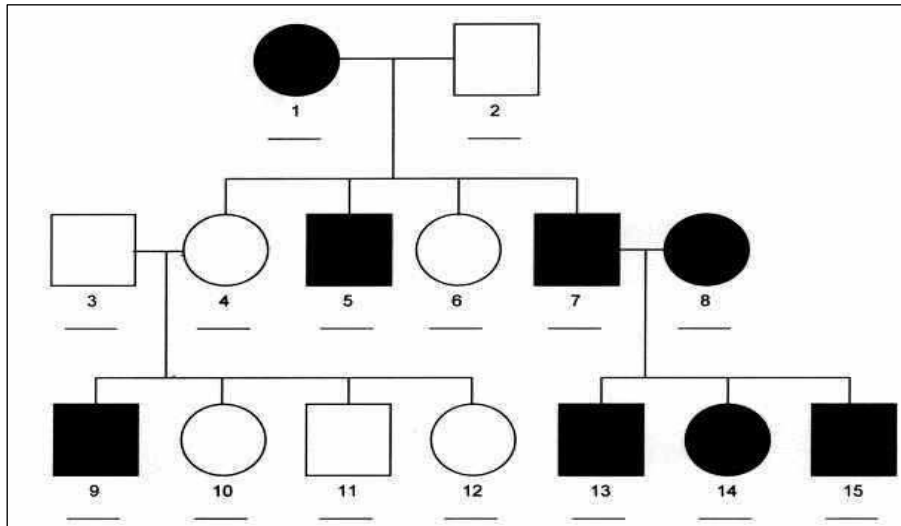
.....

VI. Piros-zöld szintévesztés (10 pont)

1. Milyen módon öröklődik a piros-zöld szintévesztés? (1 pont)

- A) Testi kromoszómához kötve, recesszíven
- B) X-kromoszómához kötve, dominánsan
- C) Testi kromoszómához kötve, dominánsan
- D) Y-kromoszómához kötve
- E) A mitokondriális DNS-ben
- F) X-kromoszómához kötve, recesszíven

Az alábbi ábra a piros-zöld szintévesztés megjelenését mutatja egy családban.



2. Kizárólag a fenti családfa alapján melyik öröklésmenet NEM zárható ki az 1. kérdésre adott válaszan kívül, ha a családfa egy ismeretlen öröklődésű betegség megjelenéseit mutatja? (1 pont)

- A) X-kromoszómához kötött recesszív öröklésmenet
- B) Y-kromoszómához kötött öröklésmenet
- C) Mitokondriális öröklésmenet
- D) Testi kromoszómához kötött recesszív öröklésmenet
- E) Testi kromoszómához kötött domináns öröklésmenet
- F) X-kromoszómához kötött domináns öröklésmenet

3. Mi a 4. személy genotípusa a piros-zöld szintévesztésre nézve? (1 pont)

- A) Homozigóta recesszív
- B) Heterozigóta
- C) Homozigóta domináns
- D) A 4. személy csak egyetlen allélt tartalmaz a piros-zöld szintévesztésre nézve
- E) Homozigóta domináns vagy heterozigóta is lehet

4. Mekkora az esélye, hogy a 12. számú személy hordozó a piros-zöld szintévesztésre nézve? Válaszát százalékban kifejezve, egész számként adja meg! (1 pont)

..... %

5. Tegyük fel, hogy a 10. személy házasságot köt egy – a családfán nem ábrázolt – férfival, akinek a piros-zöld szintévesztésre vonatkozó genotípusa megegyezik a 7. személyével. Mekkora valószínűséggel születik szintévesztő gyermek ebből a házasságból? Válaszát százalékban kifejezve egész számként adja meg! (1 pont)

..... %

6. A magyar lakosság genetikailag ideális populációnak tekinthető. A piros-zöld színtévesztés aránya a hölgyek között 0,81%. Mekkora a piros-zöld színtévesztés gyakorisága a férfiak között? Válaszát százalékban kifejezve, egész számként adja meg! (1 pont)

..... %

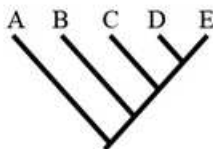
7. A fentiekben körülírt magyar lakosságban egy nem színtévesztő édesanyának és nem színtévesztő édesapának milyen valószínűséggel születik olyan fia, aki piros-zöld színtévesztő? Válaszát százalékban kifejezve, két tizedesjegy pontossággal adja meg! Mutassa be a számolás menetét is! (2 pont)

8. Az alábbiak közül melyik mechanizmus okozhatja a piros-zöld színtévesztést? (2 pont)

- A) A szemlencse rugalmasságának elvesztése idősebb életkorban.
- B) Rövidebb szemtengely miatt kialakuló, genetikailag kódolt születési rendellenesség.
- C) A zöld vagy a piros fény érzékeléséért felelős fehérjék génjeinek mutációja.
- D) Genetikailag meghatározott részleges látóideg bénulás, amely miatt a látóideg egyes csapsejtek információját nem képes közvetíteni az agy irányába.
- E) A csapsejtek fényérzékeny fehérjéinek elnyelési spektruma eltérő a normál látású emberekéhez képest.

VII. Leszármazás és alkalmazkodás (7 pont)

1. A leszármazási kapcsolatok ábrázolásának módjai. A cél az, hogy az itt lévő összes filogenetikai fa azonos történetet szemléltessen, így teljes mértékben ekvivalensek legyenek egymással. A II. és III. esetben a fa végeire írja oda a megfelelő betűket, de a betűk sorrendje (balról jobbra haladva) nem egyezhet meg a I-gyel. A IV. esetben megadjuk a betűk sorrendjét és Önnek kell felrajzolni a fát. A sorrend: A E D B C (összesen 3 pont).



I.



II.



III.

IV.

2. Az állatok testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a hüllők esetében! (1 pont)

.....
.....

3. A növények testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a nyitvatermők esetében! (1 pont)

.....
.....

4. Az állatok testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a rovarok esetében! (1 pont)

.....
.....

5. A gombák testfelépítése és működése a környezethez való alkalmazkodás eredménye. Bizonyítsa ezt egy példával és annak magyarázatával a valódi gombák esetében! (1 pont)

.....
.....

VIII. Élettani számítások (6 pont)

Számítsa ki, hány térfogat% oxigént tartalmazó vér halad annak az egyénnek a tüdőverőerében, akinek a pulzusa 98/perc, légzési frekvenciája 21/perc és légvételenként 0,5 liter levegőt vesz! Felhasználható további adatok:

- a vér oxigéntartalma a bal pitvarban 20 térfogat%,
- a belélegzett levegőnek 21 térfogat%-a oxigén,
- a kilélegzett levegőben 17,5 térfogat% oxigén van,
- a jobb kamra teljesítménye 70 ml vér/összehúzóadás.

1. Mekkora a verőtérfogata ebben az esetben? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

2. Mekkora a keringési perctérfogata? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

3. Mennyi vér áramlik át 1 perc alatt a tüdön? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

4. A tüdőben 1 perc alatt átáramló levegőből mennyi a hasznosuló oxigéntartalom? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

5. A tüdőben 1 perc alatt átáramló vérnek mennyi az oxigéntartalma a tüdő után? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

.....

6. A tüdőbe érkezés előtt tehát hány ml oxigéntartalom volt a vérben, ez az átáramló vértérfogat hány %-a? A végeredményét a pontozott vonalra írja! (1 pont)

..... %-a

IX. Választható feladatok.

A választott feladat: IX.A vagy IX. B.
A választott feladat jelét írja a szürke négyzetbe!

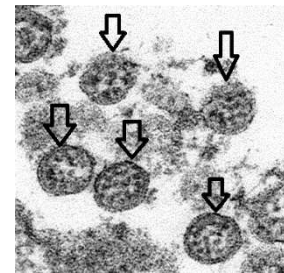


IX. A Választható feladatok (20 pont)

a) Problémafeladat 10 pont

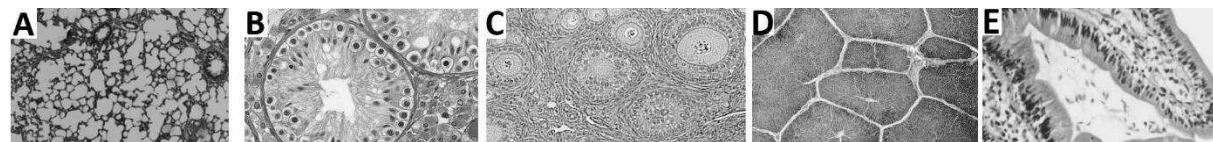
Sok mindenről a koronavírus kapcsán

1. Az alábbi ábrán a koronavírusok mikroszkópos képe látszik. Alkosson 1-2 mondatos választ! A következő szavak mindegyikének felhasználásával magyarázza meg a bemutatott képen látottakat: *fénymikroszkóp, elektronmikroszkóp, 0,1 nanométer, 100 nanométer, 0,2 mikrométer.* (1 pont)



.....
.....
.....
.....

2. A vírusfertőzés következménye tüdőgyulladás lehet. Elemesse az alábbi szövettani ábrákat! Melyik mutatja a tüdőt? (1 pont)



3. Választását indokolja a szövettani ábra részletei közötti összefüggések vagy a felépítés és a működés kapcsolatának bemutatásával! (1 pont)

.....
.....

4. A SARS-CoV-2 (COVID19) esetében az R_0 értékét újabban 5,7-nek becsülték. Mit jelent ez a fertőzés terjedésére vonatkozóan? (1 pont)

- A. Egy fertőzött ember 5-6 másik embert fertőz meg biztosan.
 B. Egy fertőzött ember legalább 5-6 másik embert fertőz meg.
 C. Egy fertőzött ember legfeljebb 5-6 másik embert fertőzhet meg.
 D. Egy fertőzött ember átlagosan ennyi másik embert fertőz meg.
 E. Egy fertőzött emberben átlagosan 5,7 óránként duplázódik meg a vírusok száma.

5. Az $1-(1/R_0)$ matematikai képlet segítségével **számolja ki** egy tizedejegy pontossággal, hogy hány % oltottságnál érhető el a nyájjimmunitás? (1 pont)

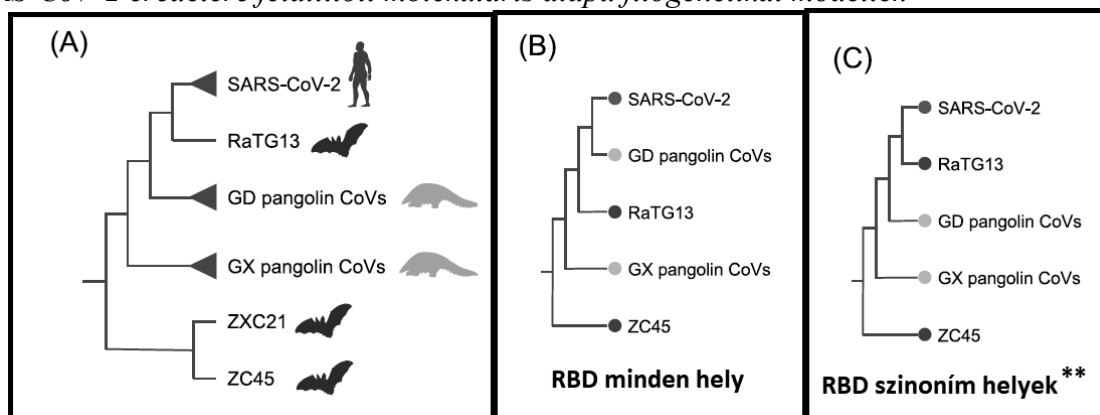
A végeredményét a pontozott vonalra írja!

A SARS vagy Súlyos Akut Respiratorikus (légúti) Szindróma a SARS-koronavírus (SARS-CoV) által okozott megbetegedés. A közel 80% -os nukleotid-azonossággal rendelkező SARS-CoV és SARS-CoV-2 szorosan összefügg egymással, rendszertanilag egyetlen vírusfajba sorolhatók. A vírus eredetére és alakulására vonatkozóan kutatások folynak. A vírust megtalálták denevérekben és tobzoskákban is. Például egy denevér CoV, BatCoV RaTG13, amelyet a Rhinolophus affinis- ban észleltek a kínai Yunnan tartományból, nagyon magas nukleotid-azonosságot mutat (96,2% genom szinten) a SARS-CoV-2-vel. A pangolinok, magyarul tobzoskák az emlősök közé tartozó állatok, tetőcserépszerű keratin pikkelyek borítják a testüket. Veszélyeztetettek, gyakran csempésztett emlősök, mert húsuk ínycsék, pikkelyeiket a hagyományos „gyógyításban” használják. A SARS-CoV-2-hez kapcsolódó vírusok két különböző csoportját azonosították a csempészeketől elvett pangolin mintákban a Kína Guangxi (GX) és Guangdong (GD) tartományaiban. Érdekes, hogy a GD pangolin CoV-k magasabb aminosav-azonossággal (97,4%) rendelkeznek a SARS-CoV-2-vel, mint a denevér CoV RaTG13 (89,2%) a receptor-kötő doménben (RBD)*. A genom többi részében a RaTG13 magasabb szekvencia-azonosságot mutat a SARS-CoV-2-vel, mint a GD pangolin CoV-k. A tobzoskákban nyert egész vírusgenom 90,3 százalékban hasonlít arra, ami a mostani járványt okozza az emberek között.

* RBD: a vírus felszínén elhelyezkedő fehérjerészlet, amely a vírust a gazdasejt receptorához köti.

** Szinoním helyek: olyan mutációk, amelyek nem okoznak változást a kódolt polipeptid aminosav-sorrendjében (csendes mutáció).

SARS-CoV-2 eredetére felállított molekuláris alapú filogenetikai modellek



Forrás: [https://www.cell.com/trends/microbiology/fulltext/S0966-842X\(20\)30090-1#](https://www.cell.com/trends/microbiology/fulltext/S0966-842X(20)30090-1#)

6. A kutatók többféle hipotézist állítottak fel az emberi koronavírus eredetére vonatkozóan. Írj olyan hipotézist, melyet igazolnak a szövegben leírt adatok, és írd meg egy olyan hipotézist is, amit cáfolnak!

„A”hipotézis és adat ennek igazolására (1 pont)

.....
.....
.....
.....

„B”hipotézis és adat ennek a cáfolására (1 pont)

.....
.....
.....
.....

7. Az A), B) és C) ábrán bemutatott modellek közül **melyik támasztja alá** a kutatók aggodalmát, hogy a Guangdong pangolin vírusok könnyen átvihetők az emberi populációkba.

Az ábra betűjelét írja a négyzetbe! (1 pont)

8. Mi **magyarázhatja** a B) és a C) fa különböző felépítését? (2 pont)

- A. az RBD szinoním helyeit kevésbé befolyásolja a természetes szelekció
- B. konvergens evolúció
- C. az RBD szinoním helyein lévő funkcióváltozások, amelyek a csendes mutációk okoztak
- D. beltenyészet
- E. génkölcsonhatás

b) Esszé 10 pont

Hasonlítsa össze a természetes (veleszületett) és az adaptív (szerzett, specifikus) immunválaszt a következő szempontok szerint:

1. időbeni lezajlás (mikor adnak maximális immunválaszt a fertőzés időpontjától számítva)
2. antigénspecifitás
3. jellemző sejtípusok
4. a határfokának változása, sejtek száma
5. antigénnel való találkozás helyszínei

IX. B Választható feladatok (20 pont)

Populációk egyedszámváltozásai – problémafeladat (10 pont)

A populáció genetikai értelemben egy fajba tartozó egyedek szaporodási közössége. Megfelelő körülmények között a populáció egyedei szaporodnak. Az egyedszámváltozás (ΔN) egy adott időintervallumban (pl. 1 év, egy generációs idő, stb.) alapvetően a születések számától (SZ), a halálozások számától (H), a be- és kivándorló egyedek (BV, KV) számától függ.

1. Melyik képlet írja le helyesen egy populáció egyedszámváltozását? (1 pont)

A) $\Delta N = SZ + H + BV + KV$

B) $\Delta N = SZ - H + BV - KV$

C) $\Delta N = SZ / H + BV / KV$

D) $\Delta N = H - SZ + KV - BV$

E) $\Delta N = (SZ - H) \times (BV - KV)$



2. Vannak olyan élőlények (pl. bizonyos növények, szivacsok, korallok, stb.), amiknél nehezen értelmezhetők az egyediség határai. Adjon meg egy olyan jellemzőt/változót, amivel jellemezni lehet ezekben az esetekben a populáció növekedését vagy csökkenését! (1 pont)



Hamvas rétihéja hím

Kutatók sok éven keresztül (1981-2004) követték a hamvas rétihéja egyedszámváltozását Spanyolországban Castellon tartományban (1981-ben 3 pár, 2004-ben 98 pár), és keresték az egyedszámváltozás okait. A vizsgált területen észlelt fészkekhez minden esetben monogám párok tartoztak, poligámia (többnejűség) nem fordult elő. A hamvas rétihéják egy része kolóniákban, mások egyedüli párként, évente egyszer költenek. Nem tartanak territóriumot és általában a fészektől messze keresik táplálékukat (rovarok, kisemlősök, gyíkok, énekesmadarak). A vizsgált területen a hamvas rétihéják természetes növényzetben (száraz mediterrán cserjések) fészkeltek. A természetes növényzetben fészkelő madarak átlagosan több utódot hoznak létre, mint a gabonátáblákban fészkelők. A vizsgálatban a fészkenként kirepült fiókák száma átlagosan $2,74 \pm 1,49$ volt. A hamvas rétihéják akár 10-15 évig is élnek.

A IX/B/ 1. ábra a hamvas rétihéja párok számát és a hamvas rétihéják által lakott területek kiterjedését mutatja az évek múlásával.

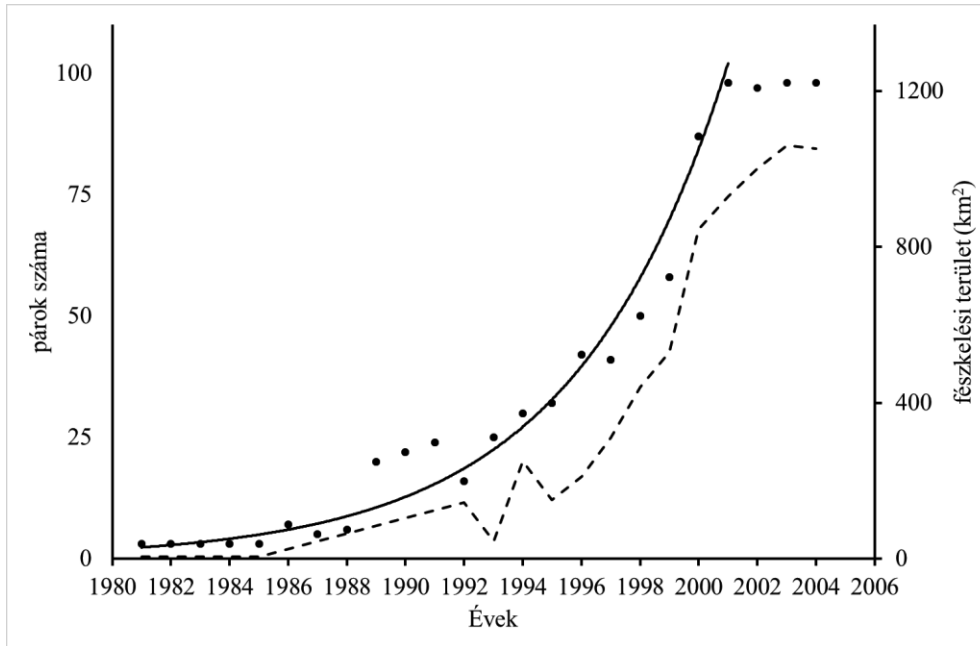
IX/B/ 1. ábra: A hamvas rétihéja párok számának és az általuk elfoglalt terület kiterjedésének változása 1981-2004 között.

Jelmagyarázat:

● : párok száma az aktuális évben;

folytonos vonalú görbe: az 1981-2001 közötti megfigyelt párok adatpontjaihoz illesztett görbe;

szaggatott vonal: az elfoglalt területek kiterjedésének változása (1981-ben 5 km², 2004-ben 1052 km²).



3. Mi lehet az ábrán az 1981-2001 közötti időszakban megfigyelhető egyedszámváltozás magyarázata? Írjon legalább két lehetséges, konkrét okot! (2 pont)

.....

4. Hogyan változott (csökkent/nem változott/nőtt) a hamvas rétihéja párok sűrűsége 2001-ben 1991-hez képest? Válaszát számolással is támassza alá! (1 pont)

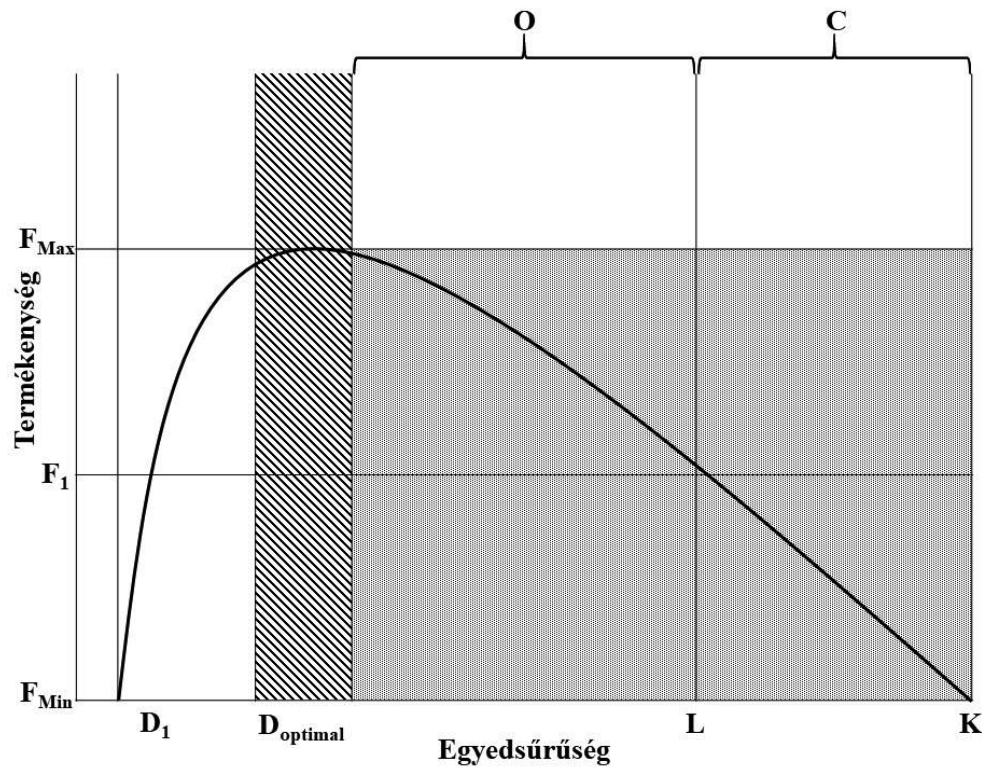
.....

5. Hogyan változott a 2001-es évtől kezdődően a hamvas rétihéja párok száma? Mi lehet ennek a konkrét oka? (A válasz csak indoklással együtt fogadható el.) (1 pont)

.....

A IX/B/2. ábra azt mutatja, hogy miként változik a hamvas rétihéjék termékenysége (ami összefügg a szaporodási rátával) az egyedsűrűség függvényében. Az ábrán látható modell nem a klasszikus lineáris és monoton modellnek felel meg, ahol a termékenység (vagy a szaporodási ráta) és az egyedsűrűség között fordított arányosság van (az egyedsűrűség növekedésével egyenletesen csökken a termékenység értéke). Ennek oka az, hogy a hamvas rétihéják többsége kisebb kolóniákban fészkel.

Elemesse az ábrát, majd válaszoljon a kérdésekre!



IX/B/2. ábra: A hamvas rétihéjék termékenysége és egyedsűrűsége közötti összefüggés.

Jelmagyarázat:

- F_{\max} = maximális fiókaszám fészekaljanként ideális környezeti feltételek mellett,
- D_1 = egyetlen párhoz tartozó egyedsűrűségi érték,
- F_1 = egyedül költő pár termékenységi értéke,
- K = a terület eltartóképessége,
- F_{\min} = a K -hoz tartozó termékenységi érték,
- D_{optimal} = az az egyedsűrűségtartomány, ahol a termékenység eléri F_{\max} -ot

6. Mely állítások igazak? (1 pont)

- A) Jobban megéri elkülönülő párként költeni, mint az eltartóképességhez közeli egyedsűrűségű kolóniákban.
- B) A termékenység szempontjából az O-val és a C-vel jelölt egyedsűrűség tartományokban egyaránt hátrányba kerülnek a fészkelő párok ahhoz képest, mint ha egyedül fészkelnének.
- C) Ha az egyedsűrűség egy területen (kolóniában) meghaladja L értéket, az újonnan érkező pároknak még mindig megéri inkább a kolóniában maradni és szaporodni, mint új költőhelyet keresni.
- D) A modell szerint egy fészkelési területen a hamvas rétihéja párok száma mindenképp az eltartóképességnek megfelelő értéknél fog beállni dinamikus egyensúlyba.
- E) A hamvas rétihéjék szaporodása szempontjából a kisebb létszámú kolóniák kialakítása a leginkább célszerűbb.

7. Az ökológiában az 1970-es és 1980-as években népszerű volt az élőlényeket r- és K-stratégiájuként kategorizálni. A hamvas rétihéjának a feladatban megismert tulajdonságai alapján döntse el, hogy ez a madárfaj inkább r-, vagy inkább K-stratégista! Válaszát indokolja is, döntését legalább két tulajdonság megadásával igazolja! (1 pont)

.....

.....

.....

.....

A tűrőképesség – esszé (10 pont)

Írjon fogalmazást a populációk ökológiai tűrőképességéről és azok jellemzőiről! Esszéjét az alábbi szempontok alapján fogalmazza meg!

1. Mit jelent az ökológiai tűrőképesség fogalma? Sorolja fel és definiálja a tűrőképességi (tolerancia) görbék jellemző pontjait, intervallumait!
2. Fogalmazza meg, hogy mit jelent a szűk és tág tűrésű kifejezés? Mit jelent az indikátorfaj megnevezés?
3. Magyarázza el az ökológiai niche jelentését és a Gauze-elvet!