

BIOLÓGIAI OLIMPIA – 59. évfolyam –2024/2025-ös tanév

Kerületiforduló – C kategória

Az általános iskolák 8. – 9. évfolyama és a nyolcosztályos gimnáziumok

3. – 4. évfolyama számára

Gyakorlati – elméleti rész

Kedves versenyzők,

örömmel tölt el bennünket, hogy szeretnék összemérni a körülöttünk élő szervezetekkel kapcsolatos tudásukat. A mai forduló három részből áll – a gyakorlati rész, amelyben próbára tesszük az elsajátított tudás gyakorlati alkalmazását, az elméleti rész, amellyel felmérjük a tananyag szélesebb körű ismeretét, és az alkalmazott rész, amelyben az egyes feladatok kidolgozása során a gyakorlatba ültetjük a tanterv szerinti ismereteket és az új információkat egyaránt.

Sok sikert kívánunk.

A biológiai olimpia kivitelező csapata

GYAKORLATI RÉSZ - TÉMA: A SÓRÁK MEGFIGYELÉSE

A mai gyakorlati részben megfigyeljük a sórák (*Artemia*) külső testfelépítését. A sórákok a primitív vízi ízeltlábúak közé tartoznak és a testük fejre, torra és potrohra tagolódik. A testen található lábak kevésbé fejlettek és mozgásra, légzésre, valamint a táplálék szűrésére használják őket. A frissen kikelt egyedek fején egy fényérzékelő szervecske (vörös szemfolt) található, amely segíti az egyedek tájékozódását. Felnőttkorban ez a szemfolt eltűnik. A sórákok mikroszkopikus planktonnal (főleg algákkal) táplálkoznak.

A nőstények kedvezőtlen körülmények esetén alvó petéket raknak (ún. ciszták), amelyek képesek átvészelni a szélsőséges környezeti körülményeket. Amint elmúlnak a kedvezőtlen körülmények, a petékből kikelnek az új egyedek. A felnőtt sórákok elérhetik a 12 mm hosszúságot, ám a mai napon a kb. 1mm hosszúságú, frissen kikelt, egyedeket fogják megfigyelni.

Segédeszközök: mikroszkóp, tárgylemezek, fedőlemezek, pipetta vagy cseppentő, egy kémcsőben elhelyezett frissen kikelt, az *Artemia* nembe tartozó, sórák kultúra, kémcsődugó, papírtörő, fényforrás, kémcsőállvány, alufólia

Munkafolyamat és eredmények:

- I. Vegyen ki a sórák kultúrából pipetta (vagy cseppentő) segítségével egy kevés folyadékot. A sórák szabad szemmel is láthatóak a vízben, tehát próbálja meg őket a pipettával felszívni. Cseppentsen a tárgylemezre 3 cseppet és figyelje meg szabad szemmel, hogy sikerült-e legalább egy példányt bejuttatnia a cseppekbe. Amennyiben nem sikerült, szárítsa meg a tárgylemezt a papírtörülő segítségével és ismételje meg a folyamatot.
 - II. Óvatosan fedje le a fedőlemezrel azt a cseppet, amelyben legalább egy sórák található. Vigyázzon, hogy a lefedés során ne fejtessen ki nyomást a preparátumra. Ellenkező esetben kárt tehet a sórák törékeny testében.
 - III. Figyelje meg mikroszkóp alatt a legkisebb nagyításon. Szükség esetén használjon nagyobb mértékű nagyítást. Figyelje meg a sórákot a lehető legrészletesebben
 - IV. Amennyiben sikerült áthelyezni egy vagy több sórákot a tárgylemezre, akkor még az ábrázolás előtt dugaszolja be és világítsa meg a kémcsövet a 2. feladat alapján. Utána folytassa az ábrázolást.
- 1) **Rajzolja le a sórák testét** .Jelölje meg a rajzon a lábacskákat és a vörös szemfoltot. Igyekezzen minél több részletet feltüntetni.

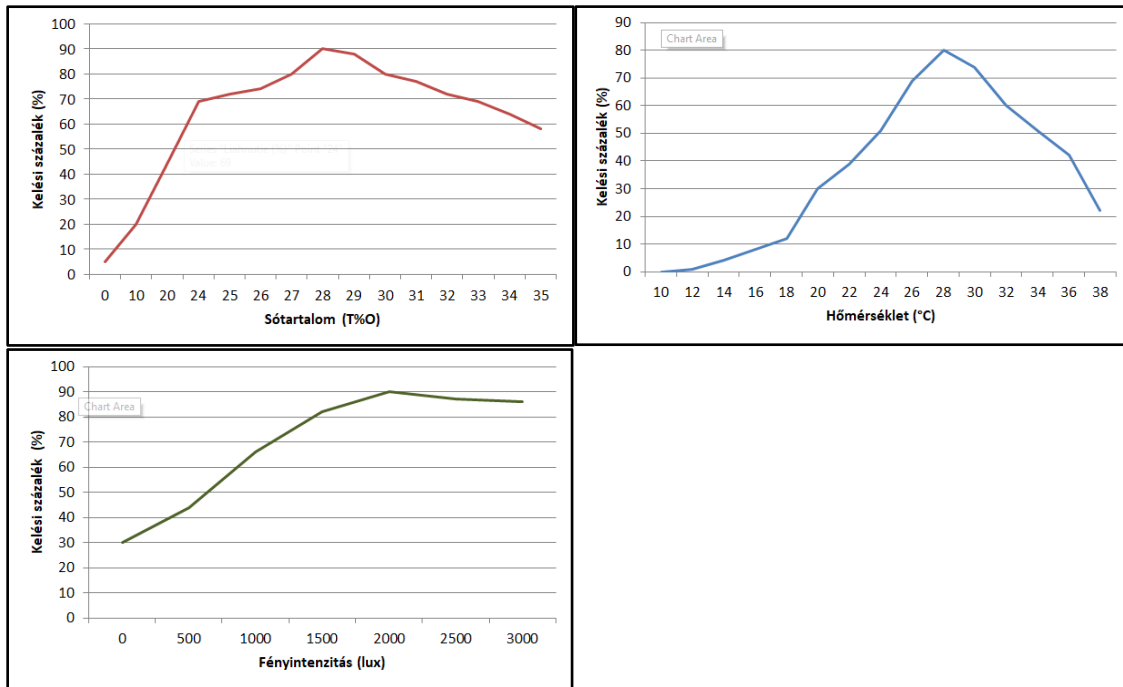
A rajz helye:

- 2) Most megnézzük, miként képesek érzékelni a sórákok a fényt. A fényérzékeny szervecske (vörös szemfolt) segítségével a sórákok képesek érzékelni a környezet fényviszonyait. Zárja le a kémcsövet a dugó segítségével, a 2/3 részét fedje be alufóliával és helyezze vízszintesen az asztalra. A fényforrás segítségével világítsa meg merőleges szögben (amint a mellékelt ábra mutatja) a sórákokat tartalmazó kémcső fedetlen részét. Hagyja így legalább 10 percig, majd óvatosan húzza le a kémcsőről az alufóliát, azonban arra különösen vigyázzon, hogy ne keverje össze a tartalmát. Figyelje meg, hogy vajon alkalmazkodott-e a sórákok mozgása a környezet fényviszonyaihoz. **Jelölje meg a helyes választ.**



- a) A sórákok a fényforrás irányába mozognak.
 - b) A sórákok távolodnak a fényforrástól.
 - c) A sórákok mozgásának iránya nem változik a fényviszonyoktól függően, ám a megvilágítás növeli a mozgás intenzitását.
 - d) A sórákok mozgásának iránya nem változik a fényviszonyoktól függően, ám a megvilágítás csökkenti a mozgás intenzitását.
- 3) **Miért változik meg a sórákok mozgása a fényviszonyoktól függően a természetes környezetükben?**
- a) A sórákok nappal intenzíven mozognak, míg éjszaka alszanak
 - b) A sórákok próbálnak közel kerülni a víz felszínéhez, mert ott több a táplálék
 - c) A sórákok próbálnak közel kerülni a víztároló aljához, mert ott kevesebb a ragadozó
 - d) A sórákok érzékenyek az UV sugárzásra, így próbálnak a sötét helyekre húzódni

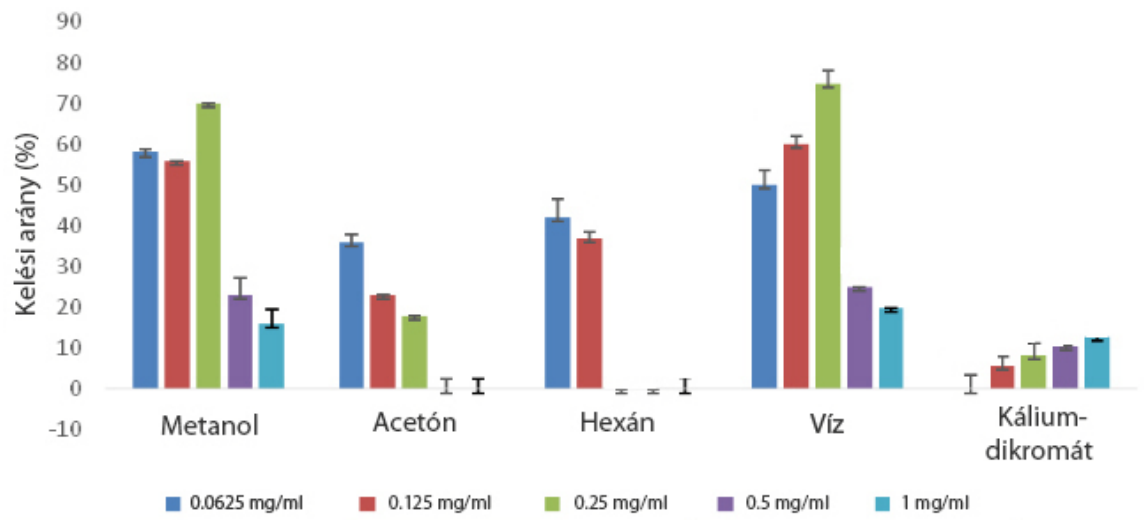
- 4) A következő grafikonok a sórákok kelési százalékát ábrázolják három környezeti tényező függvényében – a víz sótartalma, a víz hőmérséklete és a fényintenzitás. A sótartalom tömegszázalékban van megadva (egység „T%O”: 1 T%O 0,1% sóoldatnak felel meg) – pl. az édesvíz sótartalma 0,5 T%O, az emberi véré 9 T%O, a sós vízé max 30T%O, a tengeri vízé 31-35T%O. A fényintenzitás lux mértékegységben van megadva. **A feltüntetett adatok alapján jelölje meg a helyes válasz(oka)t.**



- A sórákok csak a tengeri vízben kelnek ki
 - A sórákok kelésének optimális feltételei a 28°C, 28T%O sótartalommal és fényforrással.
 - A fényintenzitás növelése emeli a sórákok kelési százalékát
 - A sórákok nem kelnek ki a sötétben
- 5) **Melyik környezet lenne a legmegfelelőbb a sórákok ezen fajának kelése és előfordulása szempontjából? (válasszon egyet a lehetőségek közül)**
- Az emberi vér – mivel parazitákról beszélünk
 - Csorba-tó
 - A Földközi-tenger mélyén rejlő termálforrás
 - A sivatagos területen található Nagy-sóstó
 - Barlangi tavacska
- 6) A sórákok különféle szervezetek, ez azt jelenti, hogy egyaránt rendelkeznek hím és női nemmel. A sórákok némelyik faja képes az ún. partenogenezisre, amikor megtermékenyítés nélkül jön létre az új egyed. A partenogenezis során a női egyedben

összeolvad két haploid sejtmag és így jön létre az új egyed. **Jelölje meg a sórákok partenogenezisével kapcsolatos helyes állítás(oka)t.**

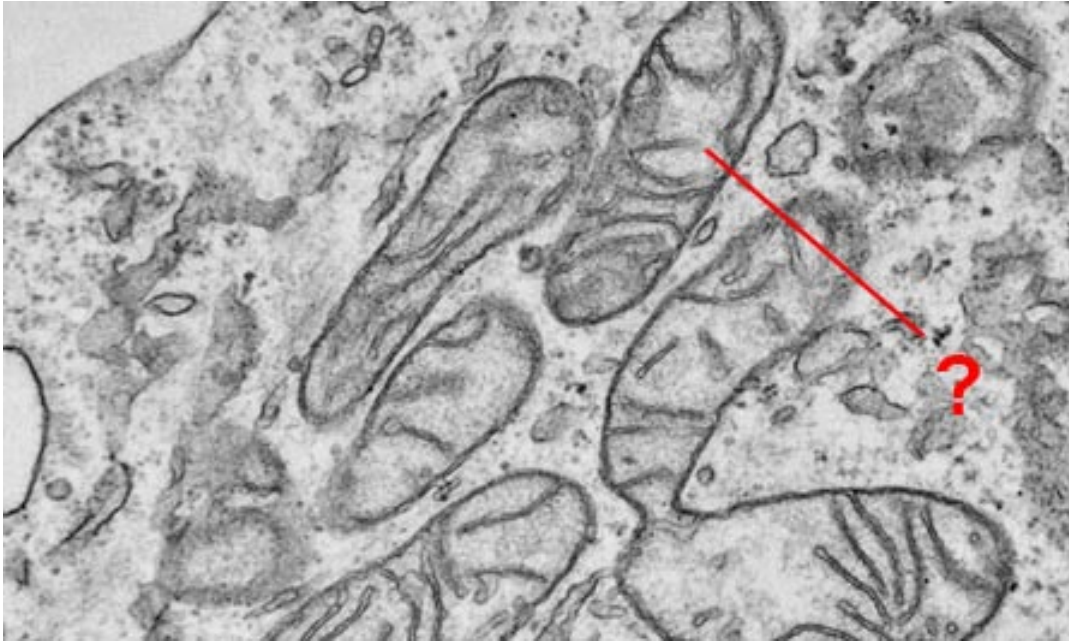
- a) Az új egyedben a kromoszómák száma a felére csökkent
 - b) Az új egyed összes kromoszómája az anyától származik
 - c) A partenogenezis során keletkezett egyedek 50%-al több kromoszómával rendelkeznek, mint a szülői egyed – 2 haploid kromoszómaszerelvényt szereztek a női szervezettől és egyet a hím szervezettől
 - d) A partenogenezis során minden generációval csökken a kromoszómák száma és ezért néhány generáció után a sórákok populációja teljesen megszűnik
- 7) A sórákok olyan modellszervezetek, amelyeket arra használnak, hogy meghatározzák a szerves kivonatok sejtekre gyakorolt mérgező hatásának a mértékét. A kivonat tisztákra gyakorolt mérgező hatása a sórákok különböző mértékű kelési arányában nyilvánul meg. A következő grafikon az akácia eltérő koncentrációjú kivonatai mérgező hatásának tesztelési eredményeit szemlélteti – a kivonatok az alábbi 5 oldószer felhasználásával készültek: metanol, acetón, hexán, víz és kálium – dikromát. **A kísérlet eredményei alapján jelölje meg a helyes válasz(oka)t.**



- a) A kálium – dikromátot tartalmazó kivonat sejtekre gyakorolt mérgező hatása kisebb a többinél
- b) Az akácia kivonat koncentrációjának növelése minden oldószer esetében növelte a mérgező hatást
- c) Hexán alkalmazásánál a kivonat optimális koncentrációja több, mint 0,25mg/l
- d) Az átlagosan legkisebb sejtekre gyakorolt mérgező hatás szempontjából a víz és a metanol a legalkalmasabb oldószer

ELMÉLETI RÉSZ

- 8) A következő képen egy sejt keresztmetszetének elektronmikroszkóppal készített felvétele látható. **Melyik sejtszervecskét jelöli a piros vonal?**



A helyes válasz:.....

- 9) **Melyik cukor biztosítja az emberi izomzat energiatartalékait?**

- a) glükóz
- b) fruktóz
- c) keményítő
- d) glikogén

- 10) **Az emberi légzőrendszer mely részét alkotja izomszövet?**

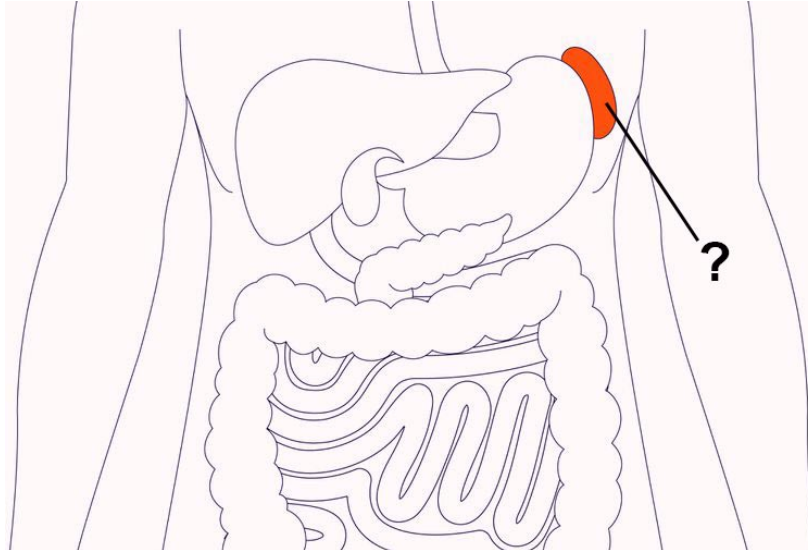
- a) mellhártya
- b) tüdőhártya
- c) rekeszizom
- d) tüdőhólyagocska

- 11) **Jelölje meg, hogy a növény szempontjából milyen melléktermék keletkezik a fotoszintézis során.**

- a) ammónia

- b) húgysav
- c) hidrogén
- d) glükóz
- e) oxigén

12) **Hogy nevezik azt a képen látható emberi szervet, amely bizonyos immunrendszeri feladatokat lát el?** A szerv eltávolítása esetén bizonyos feladatait átveheti a máj.



- a) vese
- b) lép
- c) epehólyag
- d) csecsemőmirigy

13) Tény, hogy a baktériumok és a gombák (penész- és élesztőgomba) gyakran károsítják az élelmiszereinket, ennek ellenére bizonyos étrendi kiegészítők és élelmiszeripari termékek előállítása során a hatásuk vitathatatlanul jótékony: **Rendszerezze az összes felsorolt terméket annak alapján, hogy az előállításukhoz gomba vagy baktérium (volt) használatos.**

Rokfort sajt /// joghurt /// penicillin /// ecet /// sör /// K vitamin /// túró /// bor ///

Gomba	Baktérium

14) Jelölje meg az ember izzadásával kapcsolatos helyes állítás(oka)t.

- a) a szerves anyagokat lebontó baktériumok hatása jellegzetes szagot kölcsönözhet az emberi izzadságnak
- b) az izzadás feladata a hőszabályozás és bizonyos bomlástermékek kiválasztása
- c) az izzadságban található sók korlátozzák a bőrön előforduló baktériumok szaporodását
- d) az izzadságmirigyek a felhám és az irha határán találhatóak

15) Állítsa növekvő sorrendbe az állatokat a felnőttkori végtagszám (láb) szerint (kezdje a legkevesebbel – a sorrendben az állatokat jelölő betűket kell feltüntetni)

- a) gőte
- b) rák
- c) kaszáspók
- d) szöcske
- e) százlábú
- f) sikló

Helyes sorrend:.....

16) Jelölje meg a növények szaporodásával kapcsolatos helyes állítás(oka)t.

- a) az indák segítségével ivartalanul szaporodó növények sosem virágoznak
- b) a virágok beporzása végbemehet az állatok, a szél vagy a víz által
- c) a beporzás és a megtermékenyítés után a termő átalakul terméssé
- d) a növények ivartalan szaporodása végbemehet gyökérgumók, gyöktörzsek, magok és dugványok segítségével

17) Jelölje meg, hogy az adott folyamat a diffúzió (D) vagy az ozmózis (O) végeredménye.

- a) a levelek hervadása intenzív párolgás/forróság esetén
- b) az ingerület keletkezése az idegsejten az ioncsatornák kinyílása következtében (ezek biztosítják az Na^+ és a K^+ ionok szabad áramlását)
- c) a szén-dioxid távozása a sejtből a citoplazmatikus membránon keresztül
- d) az oxigén vörösvérsejtek általi szállítása a gerincesek szervezetében

18) Jelölje meg a szervezetek közötti kölcsönösen előnyös szimbiotikus kapcsolato(ka)t (mutualizmus).

- a) A virágok méhek általi beporzása
- b) A bohóchal és a tengerirózsa együttélése

- c) A moha növekedése a fák törzsén
- d) A remeterákok élete a puhatestűek üresen hagyott héjában
- e) A kúszónövények (borostyán, orchidea) előfordulása a fákon

19) A házi tyúk jelentős tenyészállat. **Jelölje meg a házi tyúkra vonatkozó helyes állítást** (minden esetben egyet) **a felsorolt lehetőségek közül.**



- a) **A tojóesetében (tojásokat tojó tyúk) nagyobb afelhasználása.**
 - i. kálium
 - ii. kalcium
 - iii. nátrium
- b) A házi tyúk érzékeny a túlhevülésre. **Hogyan szabályozza a forró napokon a testhőmérsékletét?**
 - i. azokon a testtájakon izzad, ahol nincs befedve tollakkal
 - ii. több vért pumpál a lábaiba és a szárnyaiba
 - iii. kitátja a csőrét és hevesen lélegzik
- c) A farmerek a tyúkolban gyakran használnak mesterséges megvilágítást (főleg ősszel és télen). **Miért kell hosszabb ideig megvilágítani a tyúkokat?**
 - i. a mesterséges fény hőt termel, ezáltal a tyúk átmelegszik és kevésbé hajlamos a betegségekre
 - ii. a hosszabb megvilágítás stimulálja a nagyobb mértékű tojás lerakást
 - iii. a megvilágítás növeli a tyúk tevékenységét, ezáltal növekszik a megtermelt hús és csontozat tömege

20) **Karikázza be a képen látható élőlények közös jegyét/jegyeit.**



/// közvetlen fejlődés /// elevenszülők /// kétneműek /// légköri oxigént lélegeznek be /// a keringési rendszerük zárt /// testen kívüli emésztés /// változó testhőmérséklet /// hemolimfa /// kötélhágcsós idegrendszer /// lencseszem /// 1 pitvarral és 1 kamrával rendelkező szív /// vesék /// mitokondriumok /// tejmirigyek /// heterotrófia /// zsákmány vadászata

21) Jelölje meg azt a lehetőséget, amely a képen látható növények jegyeinek helyes kombinációját képviseli.



- a) kétivarú virág, kétéves növény, a termése toktermés
- b) egyszikű növény, gyökérzete gyöktörzs, a szára tőkocsány
- c) csésze- és szíromlevél, a szára gyöktörzs, egyévi növény
- d) kétszikű növény, ernyős virágzat, mezőgazdasági termés

22) Kösse össze a képen látható terméseket a megfelelő terméstípussal a felsoroltak közül

mag /// kaszat /// dió /// almatermés /// toktermés /// hüvelytermés /// csonthéjas termés /// bogyótermés /// becőtermés



- a) Az 1. növény termése
- b) A 2. növény termése
- c) A 3. növény termése.....
- d) A 4. növény termése.....

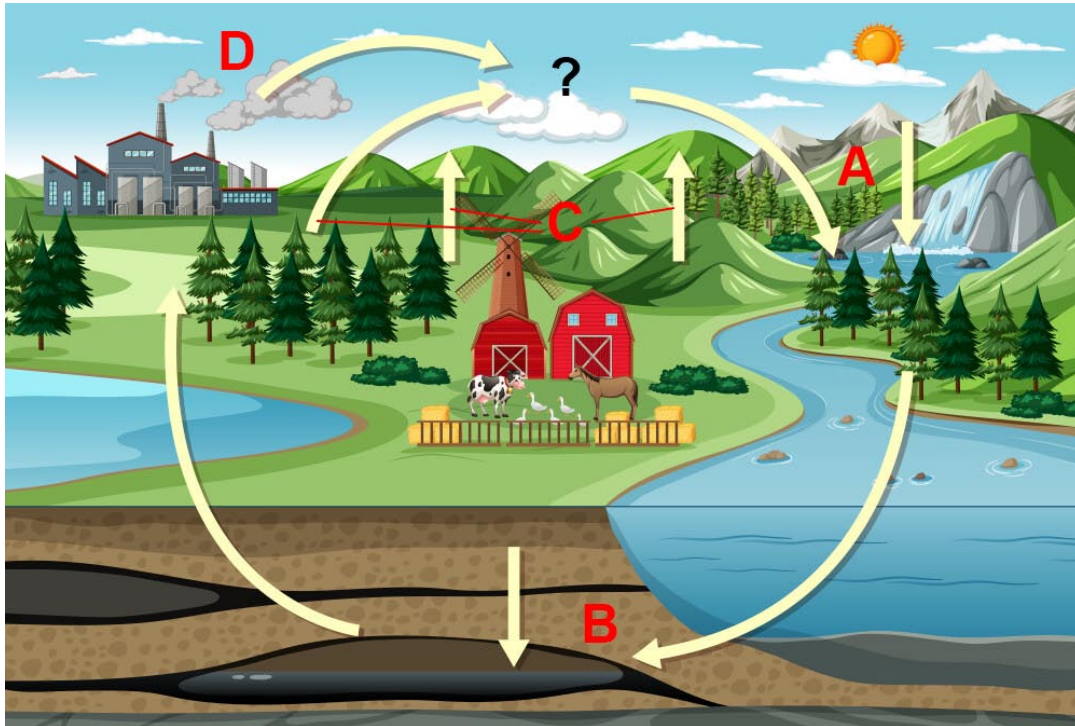
23) A guttációegy olyan jelenség, melynek során a növény vizet választ ki a levelein keresztül. **Jelölje meg a guttációval kapcsolatos helyes állítás(oka)t.**



- a) A folyamat során vízcseppek keletkeznek a levelek szélén, főleg koraeste

- b) A víztöbblet kiválasztásáról van szó magas légköri páratartalom esetén
- c) Extrém vízvesztésről van szó a száraz időszakban
- d) A szerves anyagok éjszakai lebomlása okozza, melynek eredményeképp feleslegesen sok víz termelődik

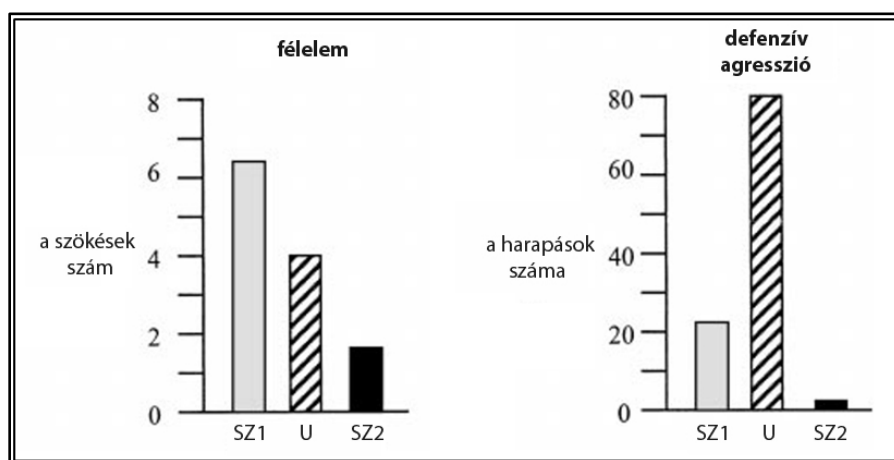
24) A következő ábrán megtekinthető egy bizonyos anyag körforgása a természetben .
Válaszoljon az alábbi kérdésekre az ábra alapján.



- a) Az ábrán a körforgása a természetben látható:
 - i. víz
 - ii. szén
 - iii. kén
 - iv. nitrogén
- b) Az ábra mely része (A-D folyamat) foglalja magában az adott anyag elraktározását a biomasszában? Karikázza be a betűt az ábra alapján.
 Folyamat : A B C D
- c) A körforgásban C-vel jelölt folyamat magába foglalhatja a..... folyamatát/-ait.
 - i. fotoszintézis
 - ii. légzés
 - iii. az anyag megkötése a földben
 - iv. az anyag szaprofiták általi lebontása

ALKALMAZOTT RÉSZ

25) A heterózishatás olyan folyamat, melynek során az utód némelyik tulajdonságában (pl. bizonyos betegségekkel szembeni ellenállóképesség, testtömeg, stb.) felülmúlja mindkét szülői egyedet (magasabb értéket ér ez a megfigyelt paraméterekben). Ez a jelenség genetikailag kódolt és nem nyilvánul meg az összes utódnál, hanem csak bizonyos specifikus esetekben. Az alábbi képen két grafikon látható, amelyek az egereknél megfigyelt lehetséges heterózishatás eredményeit jelzik. A bal oldalon látható az egerek félelmének az elemzése, amelyet a tudósok az alapján értékelték, hogy átlagosan hányszor próbáltak megszökni a számukra stresszes környezetből. A jobb oldalon látható az egerek defenzív (védekező) agressziójának az elemzése, ezt az egerek harapásának átlagos mennyisége alapján értékelték. A szülők átlagos értékeit az SZ1 és SZ2 jelölik, míg az utódokét az U.

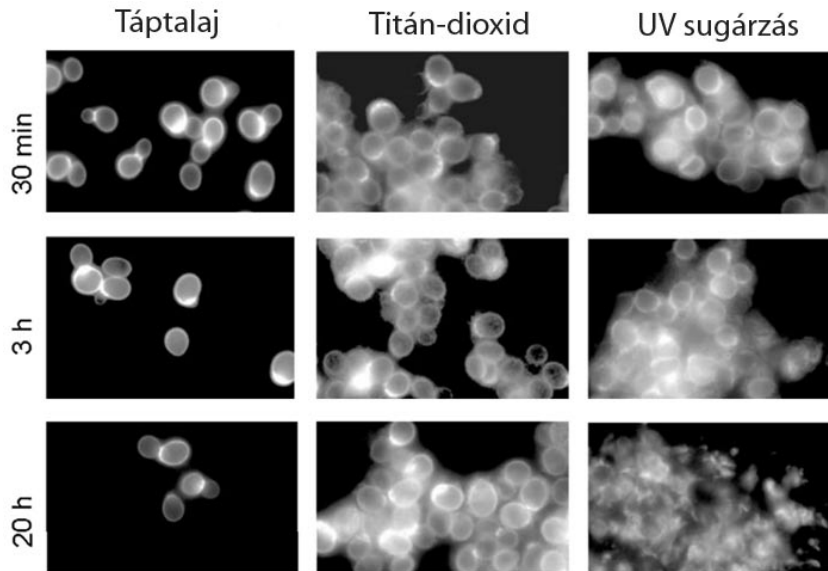


Döntse el a megfigyelések alapján, hogy melyik állítások helyesek az alábbiak közül:

- a) A bal oldali grafikonon (félelem) az utódoknál megnyilvánult a heterózishatás.
- b) A grafikon eredményeiből az következik, hogy az összes utód esetében nagyobb volt a harapások átlagos száma, mint az 1. szülő esetében.
- c) A grafikon eredményeiből az következik, hogy a 2. szülő esetében kisebb volt a harapások és a szökések száma, mint az 1. szülőnél.
- d) A jobb oldali grafikonon (defenzív agresszió) az utódoknál megnyilvánult a heterózishatás.
- e) A grafikon eredményeiből az következik, hogy az összes utódnál nagyobb volt a szökések száma, mint a 2. szülőnél.

26) A titán-dioxid (TiO_2) széleskörűen alkalmazott az iparban (festékipari fehér pigment, kozmetikai termékek, gyógyszerek és élelmiszerek alkotóeleme). Az UV sugárzás hatására katalitikusan szerves olajokra bomlik. A tudósok megfigyelték a TiO_2 és az UV sugárzás hatását a *Saccharomyces cerevisiae* felületére – a megfigyelés során az említett élesztőgombátkitették külön-külön a két hatóanyag hatásának 30 perc, 3 és 20 óra erejéig.

Kontrollként olyan *Saccharomyces cerevisiae* élesztőgombát használtak, amely a tökéletes körülményeket megtestesítő tápanyagban növekedett és szaporodott. A tökéletes környezetben, mint az említett táptalaj, az élesztőgombák bimbózással is szaporodhatnak – ennek megnyilvánulása az anyasejt szélén megjelenő bimbó. A tudósok, miután kitették az élesztőgombákat a megfigyelt tényezők hatásának, befestették a sejtfalakat egy fluoreszcens (világító) festékanyaggal és megfigyelték egy fluoreszcens mikroszkóp segítségével. A munkájuk eredményét az alábbi képek mutatják:



A szövegben ismertetett információk és a képen látható eredmények alapján jelölje meg a helyes állításokat:

- A 20 órán át tartó UV sugárzás hatása volt a legkártékonyabb a *Saccharomyces cerevisiae* sejtfalára.
- Az élesztőgombák táptalajban történő 30 percig tartó tenyésztése után megfigyelhető a bimbózás (szaporodás).
- A 20 órán át tartó tenyésztés a táptalajban negatívan hat a *Saccharomyces cerevisiae* sejtfalára, ez ugyanis a sejtek számának csökkenését okozza a látómezőben.
- A titán-dioxid nagy kárt okoz a *Saccharomyces cerevisiae* sejtjeiben, ugyanis a szétesésükhöz vezet függetlenül attól, hogy mennyi ideig hat rájuk.
- Az alkalmazott reagensok (táptalaj, titán-dioxid, UV sugárzás) egyike sincs negatív hatással a *Saccharomyces cerevisiae* sejtfalára.

27) A *diabetes mellitus* betegség olyan anyagcserezavarok csoportját képviseli, amelyre jellemző a magas vércukorszint (glükóz). Ennek a betegségnek több típusa létezik, miközben a 2-es típusú diabetes a legelterjedtebb és általános velejárója az inzulinrezisztencia, valamint gyakran összefügg az életmóddal és a túlsúllyal. Bármilyen életkorban kialakulhat és különféle komplikációkhoz vezethet, mint pl. az érrendszeri megbetegedések, valamint az idegek, a vese és a szemek károsodása. A páciensek

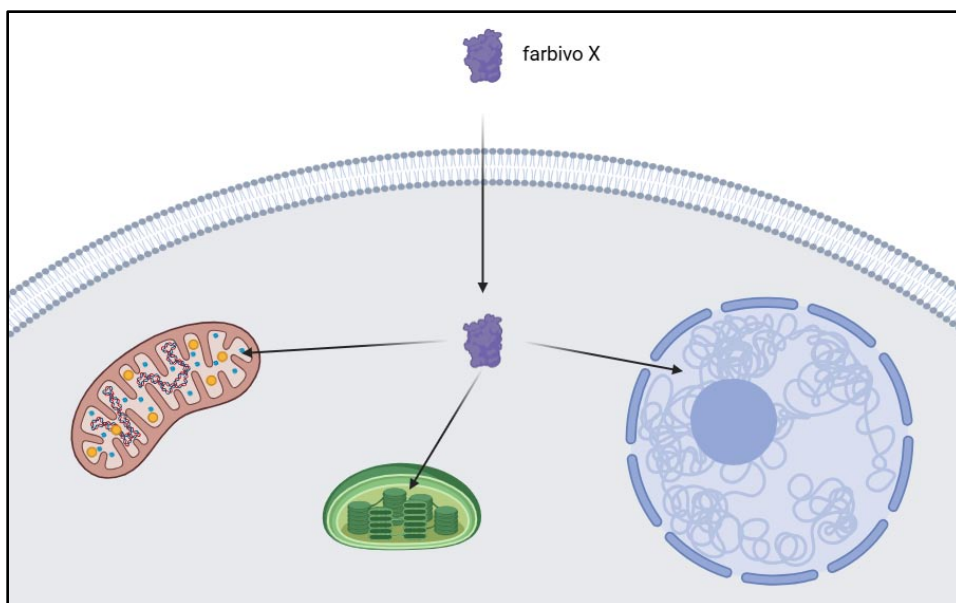
esetében fontos felügyelni a vércukorszintet, betartani a diétát és rendszeresen alkalmazni az inzulint vagy más gyógyszereket. Ahogy a szöveg alatt található tábla is mutatja, a megfigyelt biokémiai paraméterek átlagos értéke a vérben gyakran eltérő a cukorbeteg és a nem cukorbeteg páciensek esetében:

biokémiai paraméter	nem cukorbetegek mintái	cukorbetegek mintái
albumin (g/l)	49,1	45,2
glükóz (mmol/l)	4,34	6,51
triglicerid (mmol/l)	0,82	1,69
glikohemoglobin(%)	4,8	11
bilirubin (mmol/l)	0,027	0,007
kreatinin (mmol/l)	0,08	0,06
teljes koleszterol(mmol/l)	4,8	3,4
húgysav(mmol/l)	0,25	0,15

Válassza ki a helyes állításokat a táblázatban feltüntetett eredmények alapján az alábbi lehetőségek közül:

- A nem cukorbeteg páciensek vérében azonos a glikohemoglobin és a teljes koleszterin mennyisége.
- Teljes bizonyossággal állíthatjuk, hogy minden megfigyelt nem cukorbeteg páciens vérében magasabb volt a kreatinin mennyisége, mint az összes megfigyelt cukorbeteg vérében.
- A cukorbetegéknél 1 liter vérben átlagosan 0,15 milimol húgysav található.
- A cukorbetegek vérében több a glükóz, mint a nem cukorbetegéknél, ennek oka a kevés inzulin vagy a test nem megfelelő reakciója az inzulinra.
- A nem cukorbetegek vérében átlagosabb több az albumin, mint a cukorbetegéknél.

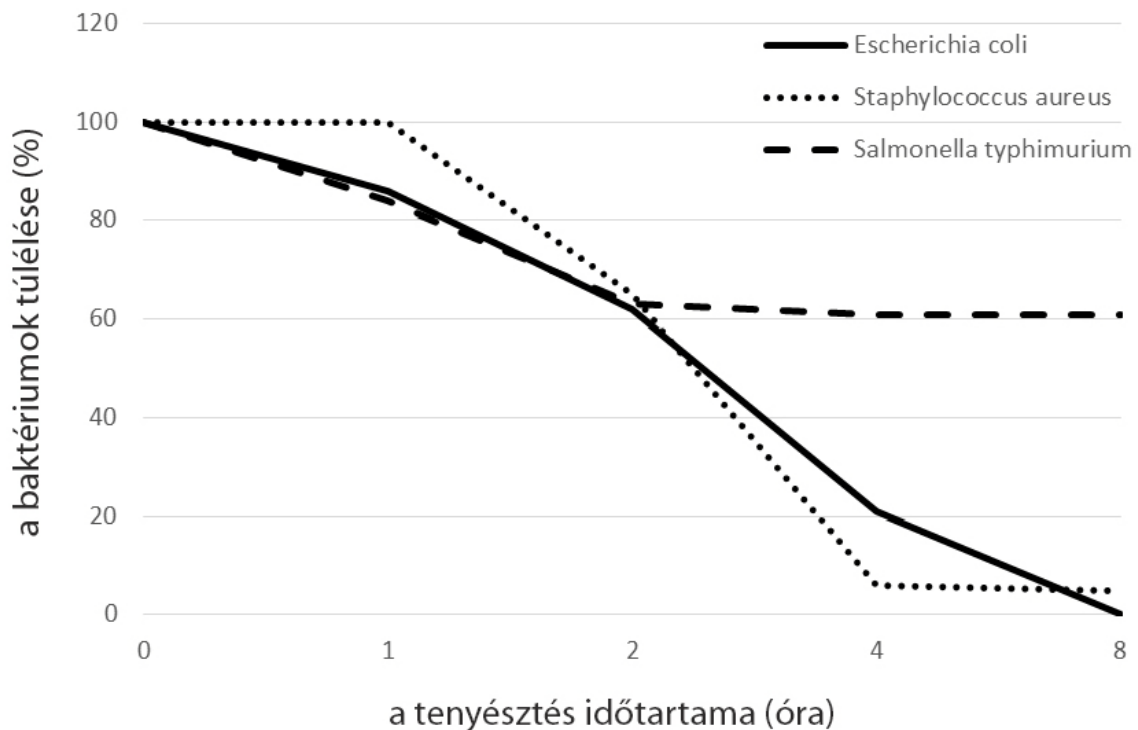
28) A tudósok elkezdtek vizsgálni egy új vegyületet (X), amely a DNS megjelenítésére használt festékként szolgálhatna. Az előzetes eredményekből az következik, hogy a festék képes bejutni bármelyik élő sejtbe, azonban a halott sejtekbe nem. A további eredmények kimutatták, hogy az élő sejtekben az X festék képes bármilyen DNS molekulához kapcsolódni azon sejtszervecskében, ahol a DNS természetes körülmények között előfordul (lásd az ábrán).



Jelölje meg a helyes állításokat a festék jellemzése és az ábra alapján:

- a) Az X festék képes bejutni a baktériumok és a gombák sejtjébe.
- b) Mivel a kloroplasztiszok DNS-t tartalmaznak, így befesthetőek az X festékkal.
- c) Mivel a vakuólumok DNS-t tartalmaznak, így befesthetőek az X festékkal.
- d) Ha az emberi sejtet toxikus anyag hatásának tesszük ki, akkor az X festék könnyebben bejut a sejtekbe, így befesthető vele a sejtmagban található DNS.
- e) A sejtben található mitokondriális DNS csak akkor festhető az X festékkal, ha a sejt élő.

29) A tudósok megfigyelték egy új antibiotikum három baktériumfajra gyakorolt hatását (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*). Először hozzáadták az antibiotikumot a baktériumokat tartalmazó táptalajba, majd megállapították a mintákban található élő baktériumok számát a tenyésztés különböző időszakaiban. Az eredmények alapján készítettek egy grafikont, amely kifejezi az élő baktériumok százalékos mennyiségét a tenyésztés időtartamának és az antibiotikum jelenlétének a függvényében.



Válassza ki a helyes állításokat az eredmények és a grafikon elemzése alapján:

- a) A megfigyelt fajok közül az *Escherichia coli* baktérium volt az egyetlen, amelynek túlélését sikerült 0%-ra csökkenteni az antibiotikum jelenlétével.
- b) Az idő előrehaladtával mindhárom megfigyelt baktériumfaj esetében csökkent a túlélési arány.
- c) A tenyésztés elején a *Staphylococcus aureus* baktérium volt a legellenállóbb az antibiotikummal szemben, ám 2 óra elteltével a számuk rohamosan csökkent.
- d) A tenyésztés első 2 órája során hasonló volt az *Escherichia coli* és a *Salmonella typhimurium* érzékenysége az antibiotikumra, ám a későbbiekben a *Salmonella typhimurium* érzékenysége növekedett.
- e) A tenyésztés negyedik és nyolcadik órája között a *Staphylococcus aureus* és a *Salmonella typhimurium* baktériumok mennyisége csak minimálisan vagy egyáltalán nem változott.

Použitá literatúra a literárne zdroje:

1. Uhreková, M. a kolektív, 2014. *Biológia pre 5. ročník základnej školy*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA , s.r.o. Tretie vydanie. ISBN 978-80-8091-356-4
2. Uhreková, M. a kolektív, 2012. *Biológia pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA s.r.o. Druhé vydanie. ISBN 978-80-8091-264-2
3. Uhreková, M. a kolektív, 2013. *Biológia pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA , s.r.o. Druhé vydanie. ISBN 978-80-8091-312-0
4. Uhreková, M. a kolektív, 2014. *Biológia pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: Združenie EDUCO. Druhé vydanie. ISBN 978-80-89431-45-8
5. <https://www.horiba.com/int/water-quality/applications/water-wastewater/measuring-salinity-of-water/>
6. <https://academic.oup.com/jeb/article-abstract/28/12/2337/7412083?redirectedFrom=fulltext&login>
7. https://www.phcogj.com/sites/default/files/PJ-12-1-24_0.pdf
8. <https://siov.sk/wp-content/uploads/2020/04/V%C3%BDroba-octu-a-kyseliny-octovej.pdf>
9. <https://ugc.berkeley.edu/background-content/carbon-cycle/>
10. Chen, C., Rainnie, D.G., Greene, R.W., Tonegawa, S. (1994). Abnormal fear response and aggressive behavior in mutant mice deficient for alpha-calcium-calmodulin kinase II. *Science*. 266: 291–294.
11. Lykina, A. A., Nazarov, M. M., Konnikova, M. R., Mustafin, I. A., Vaks, V. L., Anfertev, V. A., et al. (2021). Terahertz spectroscopy of diabetic and non-diabetic human blood plasma pellets. *Journal of Biomedical Optics*. 26(4): 043006–043006.
12. Thabet, S., Weiss-Gayet, M., Dappozze, F., Cotton, P., Guillard, C. (2013). Photocatalysis on yeast cells: toward targets and mechanisms. *Applied Catalysis B: Environmental*. 140: 169–178.

Autor:	Mgr. Stanislav Kyzek, PhD., RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Recenzent:	Mgr. Ľubomír Strinka
Prekladateľ:	RNDr. Sabína Szepessy
Redakčná úprava:	RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Vydal:	Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025