

Azonosító  
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 14.**

# BIOLÓGIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2019. május 14. 8:00**

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Fontos tudnivalók

Mielőtt munkához lát, figyelmesen olvassa el ezt a tájékoztatót!

A feladatsor két részből áll.

A mindenki számára **közös feladatok (I–VIII.)** helyes megoldásáért 80 pontot kaphat.

Az **utolsó feladat (IX.)** két változatot (A és B) tartalmaz. Ezek közül **csak az egyiket kell megoldania!** Az utolsó feladatban szereshető 20 pontot csak az egyik választható feladatból kaphatja, tehát nem ér el több pontot, ha mindkettőbe belekezdett. Ha mégis ezt tette, a dolgozat leadása előtt tollal húzza át a nem kívánt megoldást! Ellenkező esetben a javítók automatikusan az „A” változatot fogják értékelni.

A feladatok zárt vagy nyílt végűek. A **zárt végű kérdések megoldásaként** egy vagy több nagybetűt kell beírnia az üresen hagyott helyre. Ezek a helyes válasz vagy válaszok betűjelei. Ügyeljen arra, hogy a betű egyértelmű legyen, mert kétes esetben nem fogadható el a válasza! Ha javítani kíván, a hibás betűt egyértelműen húzza át, és írja mellé a helyes válasz betűjelét!

A	D
---	---

helyes

A	<del>C</del>
---	--------------

elfogadható

<del>D</del>
--------------

rossz

A **nyílt végű kérdések megoldásaként** szakkifejezéseket, egy-két szavas választ, egész mondatot, több mondatból álló válaszokat vagy fogalmazást (esszét) kell írnia. Ügyeljen a nyelvhelyességre! Ha ugyanis válasza nyelvi okból nem egyértelmű vagy értelmetlen – például egy mondatban nem világos, mi az alany –, nem fogadható el akkor sem, ha egyébként tartalmazza a helyes kifejezést. Egymásnak ellentmondó válaszok esetén nem kaphat pontot.

Minden helyes válasz 1 pont, csak az ettől eltérő pontozást jelöltük.

**Fekete vagy kék színű tollal írjon!**

A sötürke háttérű mezőkbe ne írjon!

Jó munkát kívánunk!



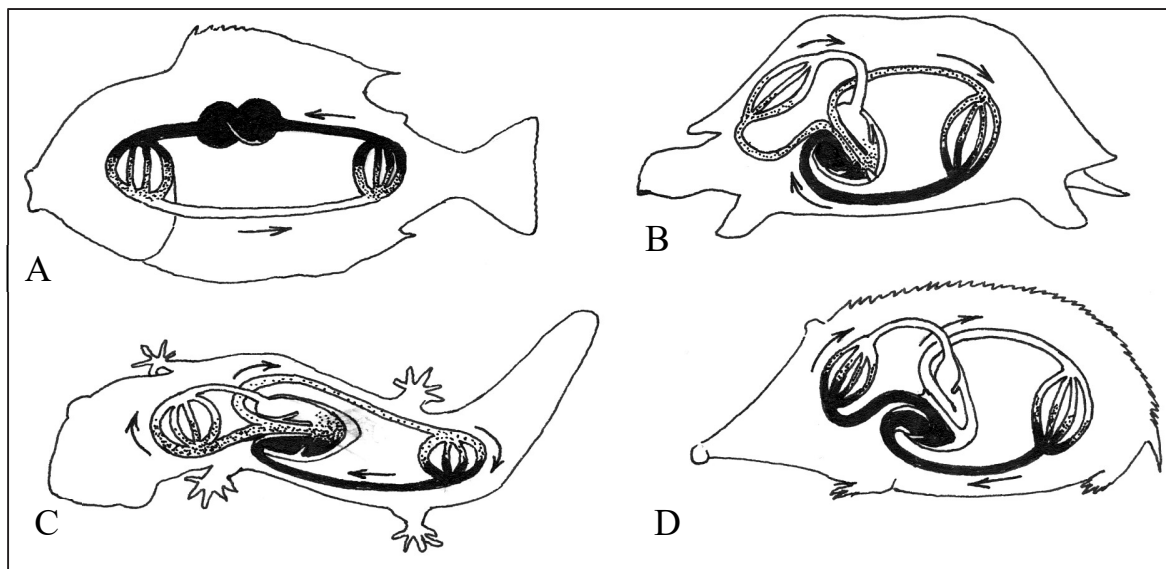
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## I. Vérkörök

8 pont

Az ábra a gerincesek négy csoportjának keringési rendszerét mutatja vázlatosan. A feketével jelölt érszakaszban vénás, a fehérrel jelöltben artériás vér áramlik, a pontozott érszakaszokban kevert vér van.

Az „A” és a „C” jelű faj külső megtermékenyítésű. A „B” és „D” faj testét elszarusodó hám borítja, a „D” tejjel táplálja kicsinyeit.



Írja a megfelelő betűt az üres négyzetbe! Ha az állítás egyik csoportra sem igaz, „E” betűvel jelezze!

1.	Vérében az oxigén nagy részét a vérplazma oldva szállítja.	
2.	Négyüregű szívében a vér nem keveredik.	
3.	Az oxigéndús vér nem közvetlenül a szívből, hanem a légzőszervből jut az izmokhoz.	
4.	A kisvérkörben zajló gázcsere csak egy részét fedezi az állat oxigénigényének.	
5.	Az utód az anya vérének oxigénjét használja.	
6.	Tüdejében belégzés és kilégzés közben is zajlik oxigénfelvétel.	
7.	Hatékony anyagcsereje belsőleg szabályozott testhőmérsékletet tart fenn.	
8.	Egy vérköre van.	

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## II. Nitrogénforrások

12 pont

A nitrogénkörforgás klasszikus modellje szerint a növények szerves formában veszik fel a nitrogént, melyet a lebontó baktériumok szabadítanak fel szerves anyagok lebontása (mineralizáció) során.

1. Nevezzen meg egy, a növény számára felvehető szerves nitrogéntartalmú iont!

.....

2. A tundrán a bakteriális lebontás üteme lassú. Írja a négyzetbe annak az állításnak a betűjelét, amelyik leginkább indokolhatja ezt!

A) A tundrán állandó testhőmérsékletű állatok élnek leginkább.

B) A tundrára jellemző a kis faj- és nagy egyedszám.

C) A csapadék télen hó formájában esik.

D) A talaj az év nagy részében fagyott, csak a rövid nyár alatt enged fel a felszíne.

E) A tundra talajában nincsenek mikroorganizmusok.

3. Milyen szerves nitrogénvegyület szabadul fel a lebontó baktériumok tevékenységének eredményeként? A helyes válasz betűjelét írja a négyzetbe!

A)  $\text{NO}_2^-$

B)  $\text{NH}_3$

C)  $\text{NO}_3^-$

D) aminosavak

E) karbamid

4. Mi a szerepe a nitrifikáló baktériumoknak a nitrogénkörforgásban?

A) A légkör nitrogénjét köti meg.

B) A talaj szerves nitrogéntartalmát csökkenti.

C) A nitrátiont redukálja légköri nitrogénné.

D) Az ammóniát oxidálja nitrátiónná.

E) A pillangós virágú növényekkel él szimbiózisban.

5. A nitrifikáló baktériumok szerves anyagokból képesek létrehozni saját testük szerves molekuláit. Anyagcseréjük tekintve melyik csoportba tartoznak?

A) Fotoautotróf

B) Fotoheterotróf

C) Kemoautotróf

D) Kemoheterotróf

6. A pillangós virágú növények nitrogénellátásuk biztosítására szimbiotikus kapcsolatot alakítanak ki egy különleges baktériumcsoporttal. Adja meg a közös nevét ezeknek a baktériumoknak!

.....

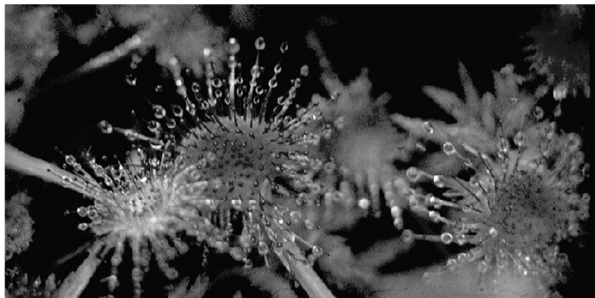
7. Milyen előnyt biztosítanak a pillangós virágú növények számára a gyökérgümőkben élő baktériumok? Válaszát írja a pontozott vonalra!

.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Milyen előnyt biztosít a pillangós virágú növény a gyökérgümőiben élő baktériumok számára? Válaszát írja a pontozott vonalra!

.....



A lápok talajában a mineralizáció üteme nem elég gyors ahhoz, hogy a növények nitrogénigényét kielégítse. Néhány növényfaj rovarokat zsákmányol, és testük lebontásából nyer nitrogént. A képen látható harmatfű nevét a leveleit borító, harmathoz hasonló cseppekről kapta, melyek valójában ragadósak és emésztőnedvet tartalmaznak, foglyul ejtve és lebontva az apró rovarokat.

9. A rovar szervezetének mely molekulái nitrogéntartalmúak? A megfelelő betűjelekkel válaszoljon! (2 pont)

- A) A fehérjék.
- B) A glikogén.
- C) A zsírok.
- D) A nukleinsavak.
- E) A szénhidrátok.

--	--

10. Mely kémiai folyamat során nyer a harmatfű a rovar nagymolekuláiból oldott, nitrogéntartalmú vegyületeket?

- A) hidrolízis
- B) kondenzáció
- C) oxidáció
- D) redukció
- E) fotoszintézis

--

Az elmúlt években folytatott kutatások azt mutatják, hogy sok, nitrogénben szegény talajon élő növény megkerüli a bakteriális lebontás zárólépését és a szerves nitrogénforrások mellett fel tudnak venni nitrogéntartalmú szerves molekulákat is, például aminosavakat. Gyökereik aminosav-szállító fehérjéket (transzportereket) tartalmaznak, melyek szintézisét a felvehető nitrogén alacsony szintje váltja ki.

11. Írja le egy kísérlet tervét, mely igazolja, hogy egy szerves nitrogénforrást felhasználó növényben jelen van az aminosav-szállító fehérje génje is!

.....

.....

.....

<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>	<b>7.</b>	<b>8.</b>	<b>9.</b>	<b>10.</b>	<b>11.</b>	<b>összesen</b>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### III. A genetikai sokféleségről

8 pont

„A genetikai változatosságot különféle tényezők tartják fenn. A rekombináció jelensége során a sejtben lévő örökítőanyag átrendeződik az (állati és emberi) ivarsejtek kialakulásakor, ezáltal új kombinációk jönnek létre, frissítve a genetikai tartalmat (...) Az említett jelenségek mellett a diverzitás a DNS véletlenszerű másolási hibáinak is köszönhető (...) Ha eltekintünk a kijavított vagy kifejezetten hátrányos, például betegségeket vagy pusztulást okozó változásoktól, még akkor is hatalmas mennyiségű észrevétlen másolási hiba maradhat az egymást követő generációk genetikai állományában.”

(Soós Noémi és Kusza Szilvia cikke alapján)

1. Nevezze meg a sejtosztódásnak azt a fajtáját, amelynek során az örökítőanyag szövegben említett „átrendeződése”, rekombinációja megtörténik!

.....

2. Az emberi ivarsejtek kialakulásakor az osztódásnak két szakaszában is megtörténik a génállomány újrendeződése. Írja a szakaszok megnevezése mellé a bennük végbemenő rekombinációs események lényegét!

a) Az osztódás I. részének előszakaszában:

.....

b) Az osztódás I. részének középszakaszában:

.....

.....

3. Mit ért a szöveg írója a DNS véletlenszerű másolási hibája alatt? A helyes megoldás betűjelét írja a négyzetbe!

- A) Szelekciót
- B) Mutációt
- C) Kondenzációt
- D) Modifikációt
- E) Genetikai sodródást

4. A genetikai kód tulajdonságai alapján nevezzen meg egy okot, amely miatt a DNS másolás hibái hosszabb ideig észrevétlenek maradhatnak, mert nem nyilvánulnak meg a keletkező **fehérje felépítésében!**

.....

.....

5. Nevezzen meg egy okot, amely miatt - bár más aminosavsorrendű fehérje keletkezik a DNS megváltozása miatt -, ez mégsem okoz zavart a kódolt **fehérje működésében!**

.....

.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A populáció változatossága teremti meg adaptációjának alapját.

„A mitokondrium DNS molekulája az egyik olyan nukleinsav a sejtekben, amelyet széles körben használnak populációgenetikai vizsgálatokhoz. Ennek oka, hogy a sejtmag DNS-éhez viszonyítva meglehetősen konzervatív, ami annyit tesz, hogy benne az utóbbihoz képest sokkal ritkábban következnek be a már említett másolási hibák.” A mitokondriális gének a mitokondriumban lejátszódó folyamatokban résztvevő fehérjéket kódolják.

6. Mely folyamatok károsodhatnak közvetlenül, ha a mitokondrium DNS-ében másolási hiba lép fel? A helyes válaszok betűjeleit írja a négyzetekbe!

- A) A Calvin-ciklus (a szén-dioxid redukciója)
- B) A sejtmembrán receptorfehérjéinek szintézise
- C) A terminális (végső) oxidáció
- D) A fotolízis (fényszakasz)
- E) A citromsavciklus

--	--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

#### IV. Inzulinrezisztencia

14 pont

Az inzulinrezisztencia modern társadalmunk egyik leggyakoribb problémája, ami kezeletlen formában könnyen vezethet 2-es típusú cukorbetegséghez. Mindkettő élettani háttérében az áll, hogy a megfelelő mértékben termelődő inzulint a sejtek nem ismerik fel, nem kötik meg, így az inzulin nem tudja kifejteni a hatását. A rezisztencia eredménye, hogy a cukor a vérben felhalmozódik.

Az inzulinrezisztenciát cukorterheléses laborvizsgálattal lehet kimutatni. A vizsgált személynek meghatározott mennyiségű cukrot kell elfogyasztani (felnőttek esetében 75g glükózt tartalmazó oldatot kell meginni) és azt vizsgálják, hogy ez a cukor hogyan jelenik meg a vérben. A vizsgálat során többször vesznek vért: egyszer a cukor elfogyasztását megelőzően, majd többször azt követően (30, 60, 90 és 120 perc elteltével). A vér cukor- és inzulinszintjét minden mintában megméri és egy idő-vércukorszint, valamint egy idő-inzulinszint grafikon rajzolnak fel.

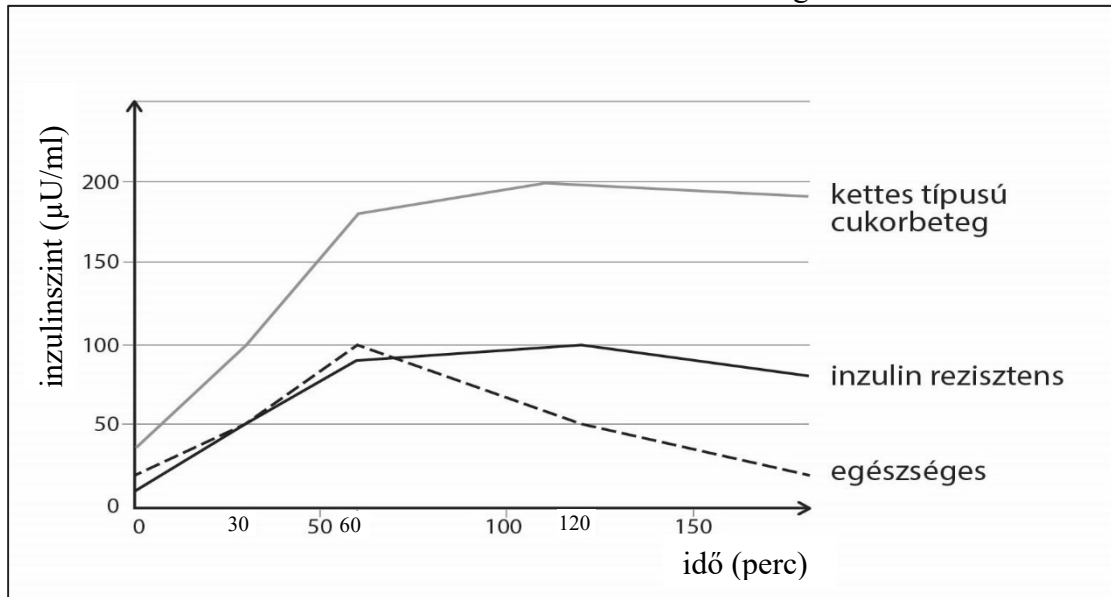
1. Nevezze meg, melyik szervben, pontosan milyen funkciójú sejtek termelik az inzulint!  
.....
2. Fogalmazza meg, hogyan hat egészséges szervezetben az inzulin a vázizomrostok membránjának cukortranszportjára!  
.....
3. Mit értünk az alatt, hogy rezisztencia esetén az inzulint a „sejtek nem ismerik fel”? Adja meg a helyes magyarázat betűjelét!  
  - A) Az inzulin nem termelődik.
  - B) Az inzulin nem tud a vérbe kerülni.
  - C) Az inzulin nem tudja lebontani a vércukrot.
  - D) A sejtek nem tudják felvenni és lebontani az inzulint.
  - E) Az inzulin nem tud az inzulinreceptorhoz kötődni.

--

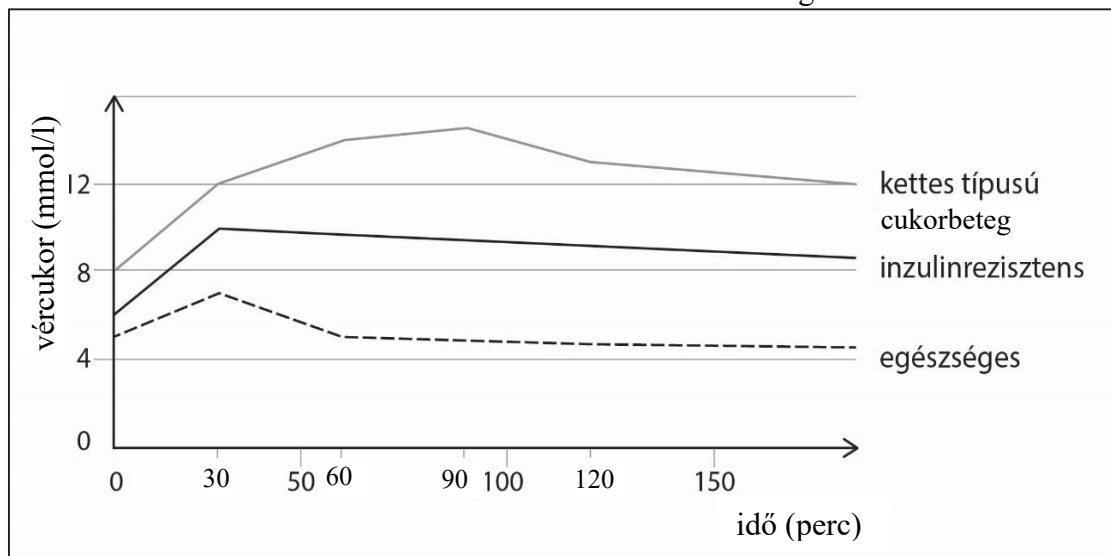
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A két grafikon a vér cukorszintjének és inzulinszintjének változását mutatja három személyben a cukorterheléses vizsgálat során. (A  $\mu\text{U/ml}$  a koncentrációval arányos mennyiség.)

Az inzulinszint változása a cukorterheléses vizsgálat során:



A vércukorszint változása a cukorterheléses vizsgálat során:



4. A grafikonok és a tanultak alapján adja meg az alábbiak közül a helyes magyarázatok betűjeleit! (2 pont)

Inzulinrezisztencia esetén ...

- A) a vércukorszint magas marad, mivel a sejtek nem tudják a glükózt felvenni.  
 B) a vércukorszint alacsony marad, mivel az inzulin nem hat a sejtekre.  
 C) az inzulin termelése később indul be.  
 D) az inzulinszint visszaesik, mert a sejtek nem tudják felvenni a glükózt.  
 E) az inzulinszint magas marad, mert a magas vércukorszint folyamatosan serkenti az inzulin termelődését.

--	--



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. A grafikonok és a tanultak alapján adja meg az alábbiak közül a helyes magyarázatok betűjeleit! (2 pont)

Egészséges szervezetben ...

- A) a vér magas cukorszintje kiváltja az inzulin termelését.  
 B) a termelődő inzulin hatására fokozódik a glukóz felszívása a vérbe.  
 C) a termelődő inzulin hatására a vércukorszint csökken.  
 D) a vér cukorszintje magas marad, mert az inzulinszint esik.  
 E) az inzulin folyamatosan termelődik, hogy a sejtek glükózellátása biztosítva legyen.

--	--

6. Nevezze meg a 2-es típusú cukorbetegségnek egy jellemző kockázati tényezőjét!

.....

A cukorbetegség jellemző tünete a gyakori vizelés és a nagy mennyiségű vizelet képződése. Egészítse ki az alábbi magyarázat hiányzó szavait! (Egy szó kétszer is szerepelhet.)

A magas vércukorszint miatt a vesetestecskékben képződő (7.) ..... cukortartalma (8.)....., ezért a vesecsatornácskából a cukor nem tud maradéktalanul (9.)..... a vérbe.

A (10.)..... -ben maradt cukor miatt az oldat ozmotikus szívóereje (11.)....., ami visszatartja a (12.)....., ez pedig növeli a kiválasztott vizelet mennyiségét.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## V. A vadalma

11 pont

A vadalmafa hazánkban mindenütt ritka, a termőkorú fák gyakran olyan nagy távolságra élnek egymástól, hogy a kölcsönös beporzás hiányában beltenyészet veszélye lép fel. Erdőségeken érzi jól magát, itt kapja meg a virágzásához és termésérleléséhez szükséges fénymennyiséget, a zárt erdőbelsőből az intenzív erdőgazdálkodás és gyenge versenyképessége miatt kiszorult. Tavasszal erős illatú virágait napközben méhek, reggel, este és hűvös napokon darazsak, éjszaka éjjeli lepkék porozzák be. Magját ősszel mókusok eszik és télire is raktároznak belőle. Törzsében a hatvanadik életéve körül gombák hatására gesztkorhadás\* lép fel, így az idős fák odúlakó madaraknak és kismélnőknek nyújtanak búvó- és szaporodóhelyet. Magoncait és sarjait a vaddisznók előszeretettel fogyasztják, károsítják. A nemes alma, amelyet egyre kiterjedtebben és egyre több fajtában ültettek, folyamatosan hibridizálódott a vadalmával, s az utódok egy részének génállománya így különböző mértékben keveredetté vált. A közeljövőben nagy szerepe lesz a nemes alma rezisztencia\*-nemesítésében, mivel betegségekkel, például a liszt-harmattal, az almamozzaikvírussal, a varasodással és a faggyal szemben ellenálló. Klímaturó-képessége miatt a nemes almafajták szaporításánál, oltásakor alanyként való felhasználása bizonyosan fontosabbá válik a jövőben!

Az alma nemzetség ősi tagjai Délkelet-Ázsiában alakultak ki, képviselői a kréta időszak végétől ismertek az akkori trópusi és szubtrópusi hegységekből. Beporzásuk módja a mai almafajokhoz hasonló lehetett. Az utolsó jégkorszak, a pleisztocén alatt jelentős fajdifferenciálódás és terjedés

következett be náluk. Molekuláris genetikai vizsgálatok alapján a kaukázusi almából (*Malus orientalis*) ekkor hasadt ki a vadalma (*M. sylvestris*), és Kelet-Európán át a Duna- és a Dnyeper-medencéjén nyomulva szinte egész Európát meghódította.

(Dr. Bartha Dénes cikke nyomán)

geszt: az évgyűrűs fa farészének nem működő egysége  
rezisztencia: betegségekkel szembeni ellenállóképesség

A szöveg figyelmes elolvasása után válaszolja meg a kérdéseket!

1. Az alábbiak közül válassza ki a vadalma szaporodására jellemzőt!

- A) Kétlaki egyedei távol élnek egymástól, ezért beltenyészet alakulhat ki.
- B) Hímzős virágai nem önbeporzók.
- C) Amikor ősei a kréta időszakban kialakultak, még nem éltek rovarok a Földön.
- D) A beporzó rovarok aktivitását időbeli niche-felosztással magyarázhatjuk.
- E) A hímivarsejteket rovarok juttatják a bibére.

2. Írja le, hogy a vadalma ivartalan szaporodásának, illetve szaporításának melyik két formáját említi a szöveg! (2 pont)

..... , .....

3. Nevezze meg, hogy a vadalma milyen populációs kölcsönhatásban él az alábbi élő-lényekkel! (3 pont)

lisztharmat: .....

kifejlett éjjeli lepkék: .....

vaddisznó: .....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Miért van veszélyben a faj fennmaradása? Írja a két helyes válasz betűjelét a négyzetekbe!

- A) Hibridizáció lép fel a nemesített almafajtákkal.
- B) A csekély egyedszámból adódó beltenyészet miatt.
- C) Klímaváltozás miatt.
- D) Mozaikvírus okozta betegség miatt.
- E) Az idős egyedeket megtámadó gombák okozta gesztkorhadás miatt.

--	--

5. Az idős vadalma egyedek gesztkorhadását farontó gombák okozzák. Melyik állítások igazak ezekre a gombákra? (2 pont)

- A) A vadalma versenytársai (kompetítorai).
- B) A törzs cellulóztartalmának bontásából nyernek széntartalmú vegyületeket.
- C) Emésztőenzimjeik a gombafonalakon kívül működnek.
- D) A geszt cellulózmolekuláit építik be sejtfalukba.
- E) Enzimjeik képesek redukálni a fa törzsének hancstestében a cellulózt.

--	--

6. Mit igazoltak a molekuláris genetikai vizsgálatok?

- A) A vadalmafa pleisztocén utáni földrajzi elterjedésének genetikai oka van.
- B) A vadalma hibridizációra képes a nemes almafajtákkal.
- C) Fontos szerepe van az erdei biodiverzitás fenntartásában.
- D) Rokona a kaukázusi alma.

--

1.	2.	3.	4.	5.	6.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

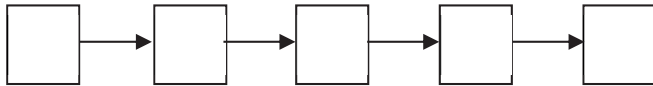
## VI. A génebeszet „ollói”

11 pont

Ismert, hogy még a baktériumoknak is vannak természetes ellenségei, a bakteriofágok, (röviden fágok), melyek a baktériumsejtet használják elterjedésükhöz.

1. Rendezze a fágfertőzés egyes eseményeit megfelelő időrendi sorrendbe!

- A) A baktérium enzimei, sejtalkotói és alapanyagai felhasználásával a vírus megsokszorozza saját DNS-ét és szintetizálja a burokfehérjéit.
- B) A bakteriofág a baktérium sejtfalához kapcsolódik.
- C) A fág részecskék által kódolt enzim feloldja a baktériumsejtet és a fágok kijutnak a sejtől.
- D) A megsokszorozódott fág DNS-molekulák és burokfehérjék fertőzőképes fág részecskékké állnak össze.
- E) A fág bejuttatja DNS-molekuláját a baktériumsejtbe.



2. Melyik jött létre előbb az evolúció során: a fág vagy a baktérium? Válaszát a vírusok eredetével kapcsolatos ismeretei alapján indokolja!

.....

.....

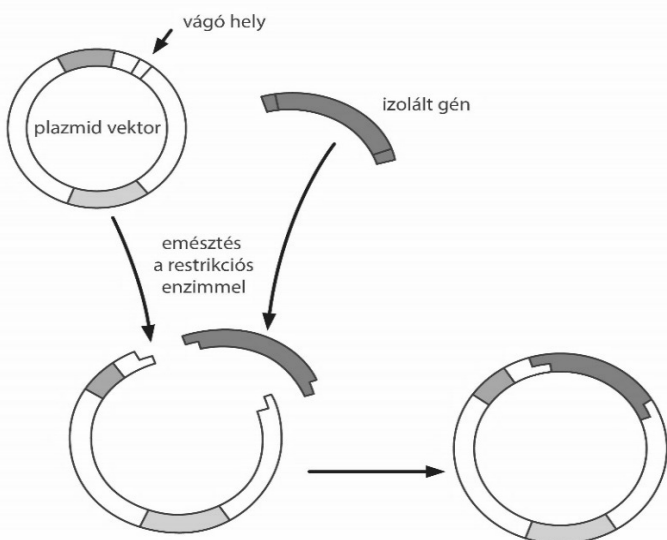
A baktériumok — más élőlényekhez hasonlóan — védekezni is tudnak a betolakodókkal szemben. Úgynevezett restriktív enzimeket termelnek, melyek meghatározott bázissorrendű helyeknél, ún. vágóhelyeknél a fág DNS-t elhasítják. A vágóhelyek általában 4-6 bázispár hosszúak és többször ismétlődnek a fág DNS-ben. A baktérium saját DNS-ének azonos bázissorrendű helyeihez metilcsoportot kapcsol, melyekhez így a restriktív enzim már nem tud hozzákapcsolódni, és nem tudja azokat elvágni. Ezáltal a baktérium meg tudja védeni saját DNS-ét.

3. A restriktív enzimek megakadályozzák a fágok elszaporodását a baktériumsejtben. Az alábbiak közül mely válaszok indokolják ezt leginkább? (2 pont)

- A) A fág így nem tud megtapadni a baktériumsejt felszínén.
- B) A baktérium így saját magát is elpusztítja, így a fág nem tud sokszorozódni.
- C) A fág DNS kódolja a fág fehérjeburkát és feldarabolva már nem tud mRNS szintetizálni róla.
- D) A feldarabolt fág DNS alkalmatlan arra, hogy megduplázódjon.
- E) A restriktív enzim gátolja a baktériumsejt enzimeit.

--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



A baktériumoktól „kölcönként” restriktációs enzimek a géntechnológiai eljárások alapvető eszközévé váltak, mivel lehetővé teszik a DNS célirányos vágását. A vágás helyén az ún. ragadós végeket létrehozó enzimek különösen hasznosak.

4. Az ábra alapján magyarázza a ragadós végek felhasználását a géntechnológiában!

.....

.....

.....

A restriktációs enzimek is az enzimkatalízis alapelveinek megfelelően működnek, melyet az alábbi szövegrész foglal össze.

Egészítse ki az alábbi szöveg hiányzó részeit a megadott szavak felhasználásával! Egy szót többször is felhasználhat. (6 pont)

- |                       |                    |                            |                      |
|-----------------------|--------------------|----------------------------|----------------------|
| <b>fehérje,</b>       | <b>nukleinsav,</b> | <b>aminosavsorrend,</b>    | <b>bázissorrend,</b> |
| <b>aktív centrum,</b> | <b>szubsztrát,</b> | <b>aktiválási energia,</b> | <b>reakcióhő</b>     |

Az enzimek (5.) ..... molekulák, melyeket adott (6.) ..... jellemez, ami meghatározza az enzim térszerkezetét. E térszerkezet fontos része az enzim molekula felszínének jellegzetes mélyedése, a/a (7.) .....  
Az enzimreakció (8.) .....-ja/je a kulcs-zár analógia alapján pontosan illik a/a (9.) .....-ba/be. Ez a kapcsolódás teszi lehetővé, hogy az enzim képes katalizálni a kémiai reakciót azáltal, hogy csökkenti a/a (10.) .....-t.

<b>1.</b>	<b>2.</b>	<b>3.</b>	<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>	<b>7.</b>	<b>8.</b>	<b>9.</b>	<b>10.</b>	<b>összesen</b>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**VII. „Még nyílnak a völgyben a kerti virágok...”**

**5 pont**

Egy növény három fenotípusa ismert: fehér, halványsárga és sárga virágú. A virág színét egy gén (A) alakítja ki, melynek két allélja van, A<sub>1</sub> és A<sub>2</sub>. A virág szín intermedier módon öröklődik. A növénynek létezik vadon élő változata is.

1. Írja fel az egyes fenotípusú egyedek genotípusát! (1 pont)

fehér: .....

halványsárga: .....

sárga: .....

2. A kertész csupa halványsárga virágot szeretne termesztetni. Milyen fenotípusú egyedeket kell kereszteznie ahhoz, hogy az eredmény csupa halványsárga utód legyen?

.....

A növény egy elzárt völgyben vadon élő populációja genetikai egyensúlyban van. Az ott élő egyedek 68%-a sárga színű.

3. A populáció hány %-a fehér, illetve halványsárga? Válaszát levezetéssel igazolja! (3 pont)

1.	2.	3.	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### VIII. Látópálya

11 pont

A feladat végén látható rajz a két szemet és az onnan eredő látóideget / látópályát ábrázolja vázlatosan. A szaggatott vonalak egyes fénysugarak útját mutatják. Az ábra erősen egyszerűsített, mert a fény a szemlencsén kívül egy másik törőközeg két felületén is megtörik, mielőtt az üvegtestbe lép.

1. Nevezze meg ezt a törőközeget!

.....

2. Ha a látott nyílvevő és a szem távolsága változik, a szem bizonyos határok között képes ehhez alkalmazkodni (távolsági akkomodáció). Nevezze meg, mely izom segítségével megy végbe az éleslátáshoz szükséges fókuszálás!

.....

3. Ha a nyílvevő oldalirányban elmozdul, a szemgolyók követik mozgását. Nevezze meg, a szemgolyó melyik rétegéhez tapadnak az ezt irányító szemmozgató izmok!

.....

4. A nyílvevőnek csak azt a részét látjuk az adott pillanatban élesen, ami a retina egy bizonyos területére esik. Mi e terület neve? A retina mely sejt típusa teszi lehetővé itt az éleslátást? (2 pont)

.....

.....

.....

5. A rajz nem ábrázolja a vakfolt helyzetét. Írja le, honnan kapta a nevét ez a terület!

.....

6. A látott tárgy távolságát többek közt a két szemtengely által bezárt szög érzékelésével becsüljük meg. Fejezze be az ezt magyarázó mondatot!

Adott nagyságú tárgyat annál közelebbinek látunk, minél... ..

.....

7. A tárgy távolságának megítélését segíti, ha a vizsgált tárgyon kívül annak környezetét is látjuk. Írja le a távolságészlelés egy másik módját!

.....

.....

.....

.....

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Egy japán katonatorvos figyelte meg elsőként, hogy a látópálya sérülései kisebb-nagyobb látótérkiesésekkel járnak akkor is, ha a szemgolyó maga ép maradt. Az ábra három lehetséges sérülés helyét jelzi x, y és z betűkkel. Melyik sérülés jár mindkét szem jobb oldali látóterének kiesésével? A megfelelő betűjellel válaszoljon!

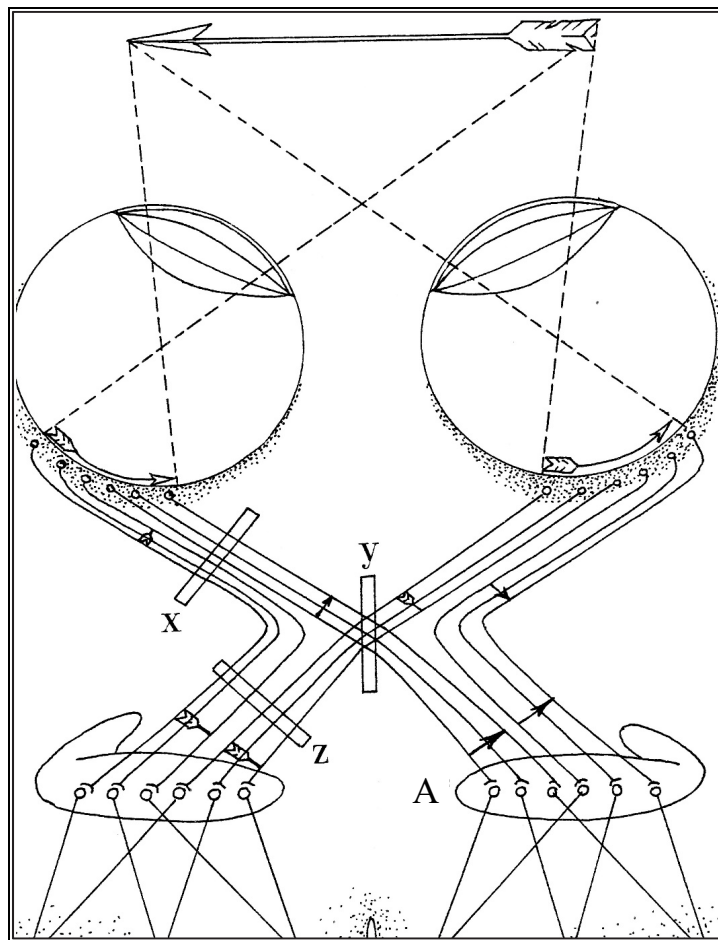
- A) A sérülés az „x” helyen.
- B) A sérülés az „y” helyen.
- C) A sérülés az „z” helyen.
- D) A sérülés az „x” vagy a „z” helyen.
- E) A sérülés az „y” vagy a „z” helyen.

9. A látópálya az ábrán „A”-val jelzett területen kapcsolódik át. Nevezze meg pontosan ezt az agyrészletet!

.....

10. A látópálya a rajzon nem ábrázolt agykérgi területen végződik. Melyik lebenyhez tartozó terület ez?

.....



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	összesen



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

### IX. A Választható feladat – Légzés

20 pont

#### Légzésvizsgálat

10 pont

„- Hogy van ez? Mi vagyok én neked? (...)

- Egy darabka élet. Tudod, mik vagyunk? Két kis tölcsér, amelyen ugyanaz a levegő áramlik át.”

(Jókai Anna)

A légúti betegségek feltárásának egyik bevett módszere az ún. légzésfunkciós vizsgálat (spirometria), amellyel a tüdő térfogatviszonyai, a légutak átjárhatósága, a légzési mechanizmus épsége vizsgálhatóak. A műszer műanyag tölcsérébe lélegző páciens légzésének áramlási viszonyait számítógépes módszerrel rögzítik.

Az alábbi grafikonon egy légzésfunkciós vizsgálatot megelőző, illetve a vizsgálat alatt rögzített térfogatadatokat láthatja. A csillag (\*) a vizsgálat kezdetét, az 1 s az egy másodperces időtartamot jelöli.

1. Írja le, hogy a grafikon alapján mit kellett tennie a páciensnek a légzésfunkciós vizsgálat során!

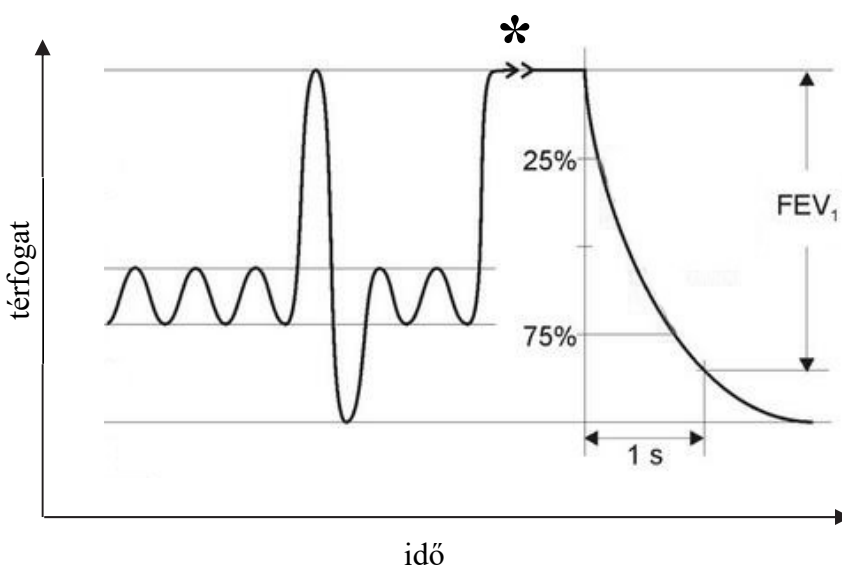
.....

.....

A vizsgálat során számos, a légzést jellemző élettani értéket rögzítenek, mint például a vitálkapacitást (VC) vagy az ábrán is jelölt FEV<sub>1</sub>-értéket.

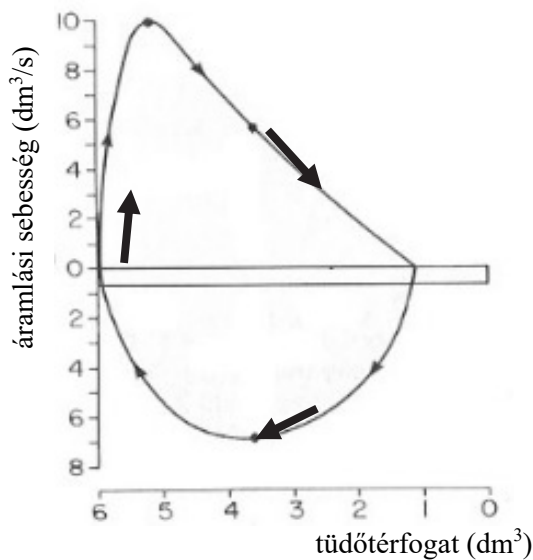
2. Jelölje az ábrán kapcsos zárójel ( ) segítségével és VC jelöléssel a vitálkapacitást!
3. Magyarázza a grafikon alapján a FEV<sub>1</sub>-érték jelentését!

.....



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. A spirometria során egyéb, a légzés áramlási viszonyait jellemző grafikonokat is rögzítenek. Egy ilyen, a fent bemutatott légzésfunkciós vizsgálat során rögzített görbét mutat az ábra.  
Leolvashatók-e a grafikonról a következő adatok? Ha igen, rögzítse értéküket a téglalapba, ha nem, húzza át a téglalapot! (3 pont)



a) Kilégzéskor mérhető maximális sebesség:

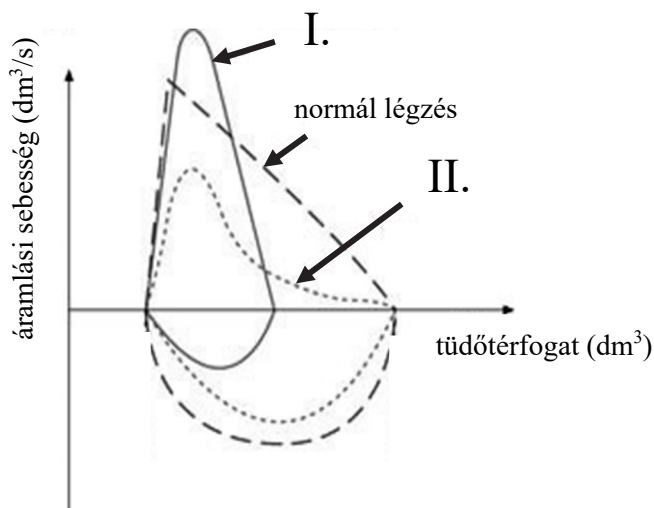
b) Vitálkapacitás:

c) Nyugalmi légzéstérfogat:

A légzésfunkciós vizsgálat felismerhetők a tüdő és a légutak különböző megbetegedései, kóros állapotai. Ezek alapvetően két nagy csoportba sorolhatók:

- a légutak beszűkülése okozta (ún. *obstruktív*) tüdőbetegségek (pl. asztma);
- a tüdő tágulékonyosságának csökkenése miatt fellépő (ún. *restriktív*) tüdőbetegségek.

A két betegségcsoport esetén jellegzetesen és eltérő módon változik meg a légzésfunkciós görbék lefutása is. A normál légzési grafikonokhoz képest megváltozott funkciós görbéket látja az ábrákon. (A két típus között folyamatos átmenetek figyelhetők meg és kevert jellemzőjű kóros állapotok is előfordulnak. A grafikonok és a feladat további részei az egyértelmű esetekre vonatkoznak.) Azonosítsa, hogy az I-II. görbepárok közül melyik vonatkozik az obstruktív, s melyik a restriktív megbetegedésekre, majd a következő feladatok alapján hasonlítsa össze a két betegség típust!



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hasonlítsa össze a két megbetegedés-csoportot! Az állítások mögé írja a megfelelő válasz betűjelét!

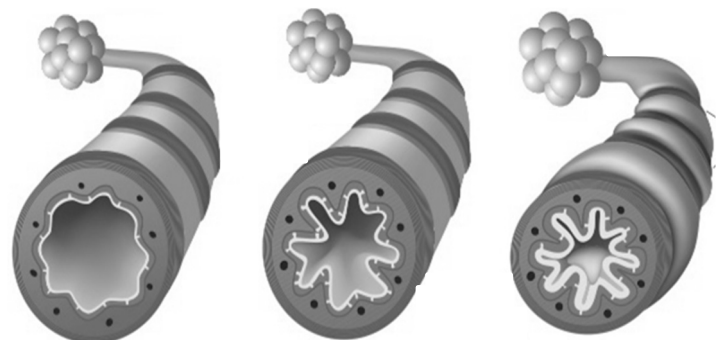
- A) A légútszűkület miatt fellépő betegségekre jellemző.  
 B) A tágulékenység csökkenése miatt fellépő betegségekre jellemző.  
 C) Mindkettőre jellemző.  
 D) Egyikre sem jellemző.

5.	Ide tartozik például a légmell.	
6.	A kilégzéskor mérhető áramlási sebesség (jelentős) csökkenésével járnak.	
7.	A légzőizmok sérülése vagy gátolt működése okozhatja.	
8.	A II. görbével jellemzett állapot.	

**Az asztma – esszé**

**10 pont**

Mutassa be a kapcsolatot a gyulladás folyamata és az asztmás kórkép között!



egészséges légút      asztmás állapot      asztmás roham

Esszéjében az alábbi kérdésekre térjen ki!

1. Nevezze meg a gyulladás *általános* tüneteit és mutassa be ezek kialakulását! (6 pont)
2. Emelje ki, hogy a légutak mely részei hogyan változnak meg asztmás betegben, és ez milyen tünetet okoz! (2 pont)
3. Az asztmás roham során fellépő tünetek rövid távú kezelése a vegetatív idegrendszerre ható szerek (ún. rohamszerek) belégzésével történik. Magyarázza meg, hogy a vegetatív idegrendszer működésének milyen jellegű megváltoztatása révén érhető el a légzési funkció gyors helyreállása! Írja le ezen anyagok hatását a légutakra! (2 pont)

Esszéjét a 22-23. oldalon írhatja meg.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	esszé	összesen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## IX. B Választható feladat – Táplálkozási lánc

20 pont

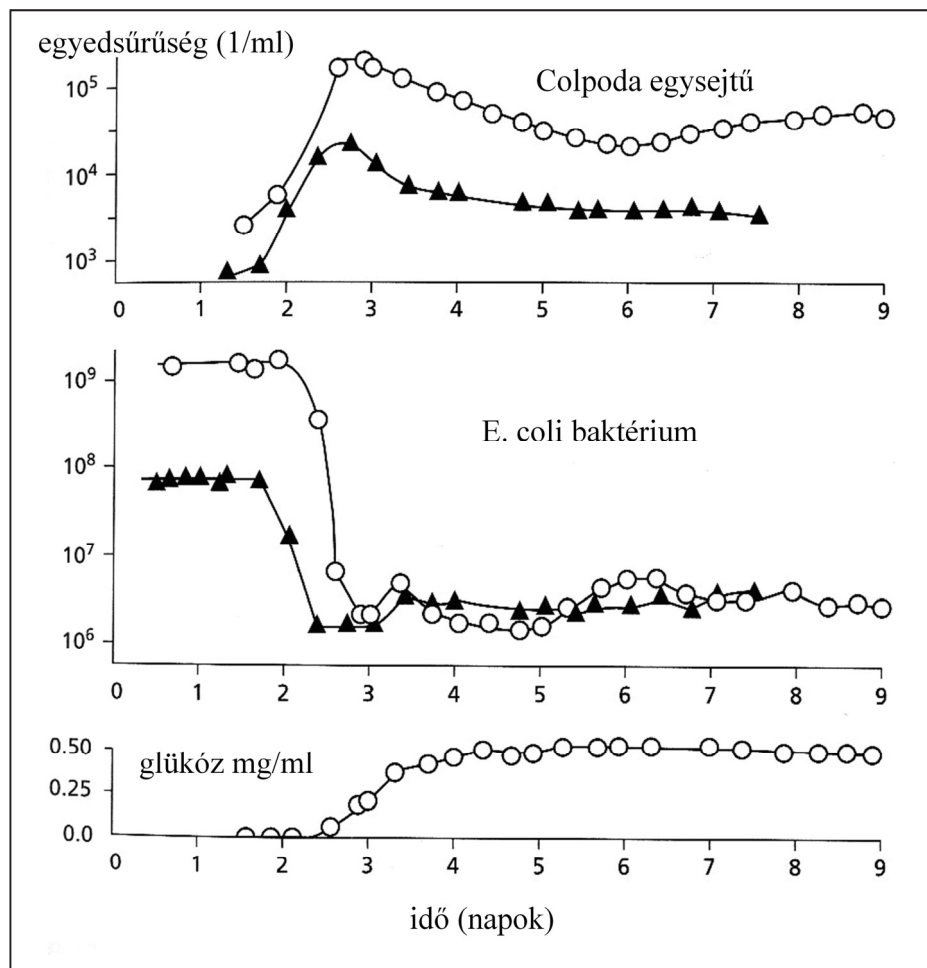
### Két egysejtű

10 pont

Kutatók egy heterotróf baktérium, az *Escherichia coli* (*E.coli*) és egy baktériumokkal táplálkozó eukarióta egysejtű (*Colpoda*) együttélését vizsgálták. A berendezésben (úgynevezett kemosztátban) folyamatos glükózellátást biztosítottak. Az egyik kísérletsorozatban (az ábrán háromszögekkel jelölve) alacsony glükóztartalmú tápoldattal látták el a baktériumokat (0,025 mg/ml), a második kísérletsorozatban (az ábrán körökkel jelölve) azok töményebb cukoroldatot kaptak (0,5 mg/ml).

A kísérlet bevezető szakaszában (0-1. nap) csak *E. coli* baktériumok voltak jelen mindkét kemosztátban. Az 1. napon *Colpoda* egysejtűeket adták mindkét oldathoz.

A grafikon a *Colpoda* egysejtűek és az *E. coli* baktériumok egyedsűrűségét mutatja (egyedszám milliliterenként), illetve az oldatban mérhető glükózkoncentrációt jelzi (mg/ml). Az első kísérletsorozatban a glükózkoncentráció értéke végig igen alacsony volt, ezért ezt a grafikonon nem tudták megjeleníteni.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A grafikon tanulmányozása után írja a megfelelő betűjeleket az állítások melletti cellákba!

- A) A kísérlet 0-1. napjára igaz
- B) A kísérlet 4-9. napjára igaz
- C) Mindkét időszakra igaz
- D) Egyik időszakra sem igaz

1.	Versengés (kompetíció) lépett föl a két egysejtű faj között.	
2.	Alacsony glükózbevitel mellett a baktériumok szinte az összes glükózt felhasználták.	
3.	A baktériumok sűrűségét az időegység alatt bevitt glükózmennyiség határozta meg.	
4.	A baktériumok sűrűségét a Colpoda egysejtű határozta meg.	
5.	Az E. coli baktérium egyedsűrűsége nagyobb volt, mint a Colpoda egysejtűé.	
6.	A Colpoda egysejtűek számát az időegység alatt bevitt glükózmennyiség határozta meg.	
7.	Az E. coli baktériumok szaporodási rátája (biológiai produkciója) annál nagyobb volt, minél több cukrot kaptak időegység alatt.	
8.	A Colpoda egysejtű populáció a baktériumsűrűségtől függetlenül időegység alatt ugyanannyi baktériumot fogyasztott alacsony-, mint magas glükózbevitel mellett.	
9.	Naponta több glükóz érkezett, mint amennyit az egysejtűek ugyanannyi idő alatt el tudtak fogyasztani.	
10.	Az időegység alatt bevitt glükóz mennyisége szinte hiánytalanul a Colpoda egysejtűek szervezetébe került.	

**Az ökológiai piramis – esszé**

**10 pont**

Esszéjében az alábbiakra térjen ki:

- Fogalmazza meg a különbséget az egyedszám-, a biomassza és a produkciópiramis között! (3 pont)
- Azonosítsa a szárazföldi táplálkozási piramis egyes szintjeit energiaforrásuk alapján! (2 pont)
- Adjon magyarázatot a táplálkozási produkciópiramis és a fogyasztókra vonatkozó egyedszámpiramis lépcsős szerkezetére! Indokolja, hogy miért nem érvényesül ez az összefüggés az élősködők láncolatában! (5 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	esszé	összesen





