

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2024. május 14.

BIOLÓGIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2024. május 14. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

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

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	D	C
---	--------------	--------------

elfogadható

D

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. Az érettségi követelményeknek megfelelő legpontosabb válaszokat adja!

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

Fekete vagy kék színű tollal írjon!

A sötörke háttérű mezőkbe ne írjon!

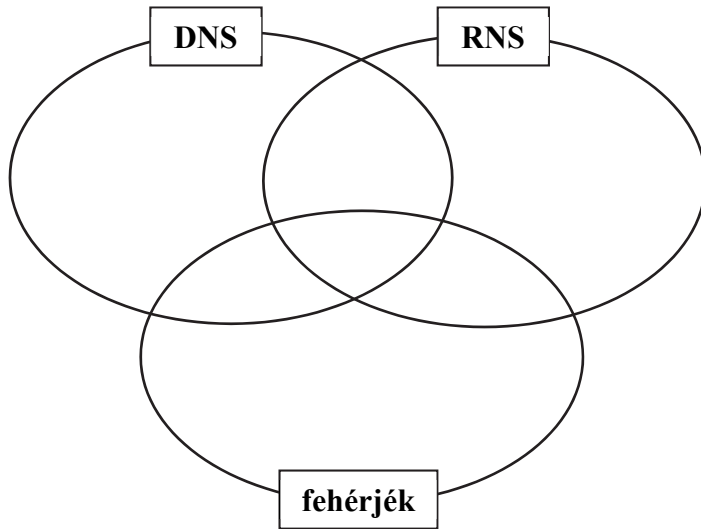
Jó munkát kívánunk!



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

I. Óriásmolekulák

13 pont



Az alábbi állítások az eukarióta sejtekben előforduló három óriásmolekula-típust jellemzik. A „DNS” a homológ kromoszómákat alkotó örökítőanyagot jelenti. A „fehérjék” az egyszerű fehérjék (polipeptidek) halmazára vonatkozik. A számokat írja a halmazábra megfelelő helyére!

1. Nukleotidok építik fel.
2. Szintézise a sejtmagban megy végbe.
3. A riboszómák alkotórésze.
4. Az izomfonalak felépítésében vesz részt.
5. Az átírás (transzkripció) során keletkezik.
6. Térszerkezetét az oldalláncok közti hidrogénkötések is biztosítják.
7. Térszerkezetének kialakításában hidrogénkötések is részt vesznek.
8. Nitrogéntartalmú.
9. A mitózis során szétváló kromoszómák alkotója.
10. A klasszikus genetika alléljai ebből állnak.

Hershey és Chase kísérletükben radioaktív nyomjelzéses technikával bizonyították a DNS örökítő szerepét. Írja le, hogy mely molekulákban előforduló mely elemeket jelölték a kísérlet megkezdése előtt, és mi volt az a tapasztalat, ami bizonyítékként szolgált! (3 pont)

11. A jelölő elemek és a jelölt molekulák:

.....

.....

12. A bizonyíték:

.....

.....

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

II. Hegyről füvesedés

8 pont

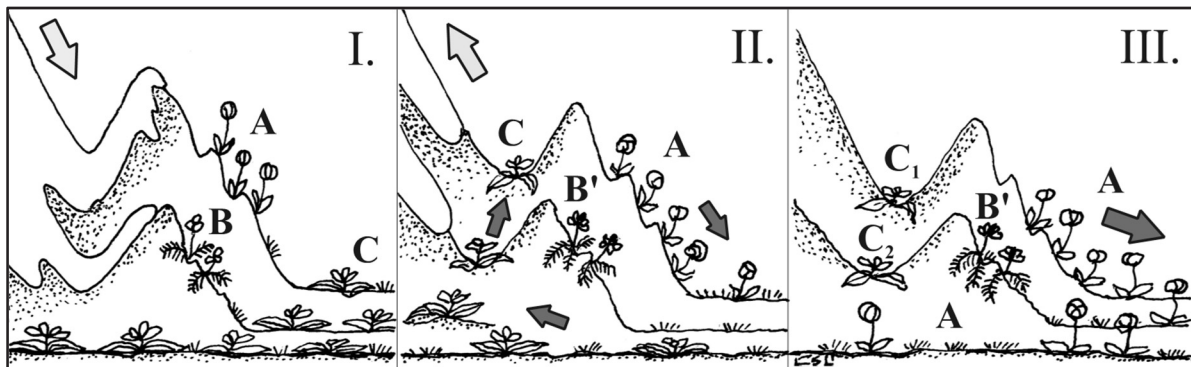


A hegyről füvesedés- (vagy Ósmátra) elmélet Borbás Vince nevéhez kötődik, bár kidolgozásában más botanikusok is részt vállaltak.

„Az Ósmátra-elmélet alapvető elképzelése, hogy a Középhegység szikláiról a porló dolomittal és mészkőtörmelékkel együtt kerültek le a sziklai növények az Alföld homokjára. – írja Borbás elméletéről Borhidi Attila. A sziklák hasadécai, nyílt gyepei a maguk versenyt csökkentő termőhelyi adottságaival elsősorban alkalmasak a maradványfajok (reliktumok) megőrzésére. [...] Tapasztalataim azonban, melyeket különleges kőzeteken élő növények fejlődésmenetével és anyagcsereviszonyaival kapcsolatban szereztem, arról győztek meg, hogy a dolomit vagy szerpentin kőzetek növényei oly mértékben alkalmazkodtak a termőhely sajátosságaihoz, hogy más termőhelyeken nem

képesek igazán versenyképesen megjelenni. [...] Ily módon a sziklai termőhely nemcsak menedékhelyük, hanem börtönük is. Kivételt képezhet olyan széles toleranciájú faj, mint a homoki pimpó, melynek elemfelhalmozó képességében nem találtak különbséget a mészkövön, a dolomiton és a homokon élő populációk között.”

A legutóbbi jégkorszakot és az azt követő éghajlati változások hatását a mellékelt sematikus rajz szemlélteti.



- I. Az eljegesedés idején a déli lejtőkön két melegkedvelő faj – *A* és *B* – talált menedéket. A hidegkedvelő *C* faj uralja a síkvidéket.
- II. A felmelegedés időszakában (a világos nyíl a visszahúzódó hótakarót jelzi) az *A* faj kezdi újra benépesíteni a síkságot („hegyről füvesedés”), a *C* faj lassan visszaszorul a hűvös mikroklímájú völgyekbe (sötét nyilak). Az elszigetelt *B* faj mutációk miatt lassan átalakul *B'*-vé.
- III. A mai állapotban az *A* faj közös a déli lejtőkön és a síkvidéken, a *B'* melegkedvelő maradványfajként, a *C1* és *C2* pedig két eltérő hidegkedvelő, kis egyedszámú alfajként maradt fenn.

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

1. A leírt változások közül mi tekinthető evolúciós folyamatnak? Indokolja állítását!
.....
.....
2. Magyarázza meg a leírás alapján a maradványfaj (reliktum) elnevezés jelentését!
.....
.....
3. Az ábrán betűkkel jelölt fajok közül a leírás alapján melyik feleltethető meg a homoki pimpónak? Indokolja állítását!
.....
.....
4. A képen ábrázolt *A* és *B* faj egyaránt melegkedvelő, a felmelegedés időszakában mégis csak az *A* faj terjedt el a hegyet övező alföldön. Adjon egy lehetséges magyarázatot a különbségre!
.....
5. A *C1* és *C2* alfajok között öröklődő genetikai különbségek vannak. Adjon magyarázatot arra, hogy elterjedési területük jellemzője és populációik létszáma miért gyorsította meg a fajképződés folyamatát e populációk esetében! (2 pont)
.....
.....
.....
6. A mészkő (CaCO_3) és dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) alapkőzethez alkalmazkodott sziklagyepi fajok közül kevés lenne életképes alföldi szikes talajon. Írja le, miben tér el a szikló kémiai összetétele a felsorolt kőzetekétől!
.....
.....
7. A jégkorszakokat követően az emberi tevékenység is befolyásolhatta fajok elterjedését. Írjon egy példát arra, hogy a gazdálkodás következtében miként nyíltak alkalom egy-egy őshonos sziklagyepi hegyi faj alföldi elterjedésére!
.....
.....

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	összesen

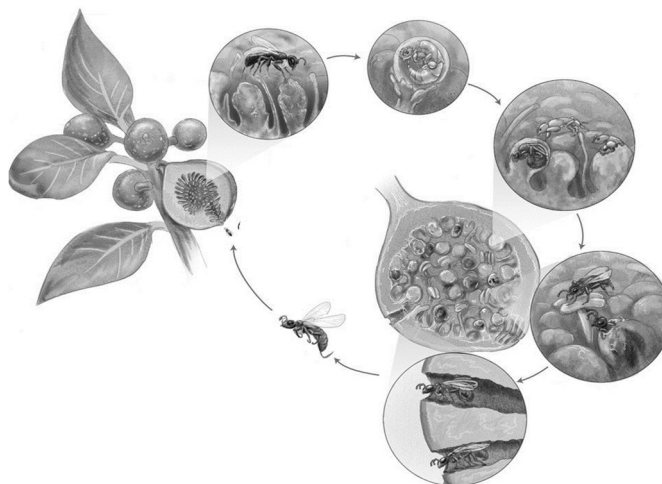
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

III. Halott darazsak a fügében?

9 pont

Olvassa el az alábbi szöveget, majd válaszoljon az azzal kapcsolatos kérdésekre! Az ábra a leírtakat szemlélteti.

Mit keresnének halott darazsak a gyümölcsben? Mindjárt kiderül! Az egyik fügétípus, a szmirnai füge esetében a speciális, redős zárszerkezettel rendelkező, éretlen füge, az ún. *serleg* belsejében néhány száz apró virág található. A legtöbb ezek közül nőivarú és két típusuk fordul elő: a hosszú és a rövid bibeszálú. A hímivarú virágok a bejárat körül csoportosulnak. A megtermékenyített nőtény darazsak az éretlen serlegre repülnek, átpréselik magukat a zárszerkezeten, miközben többnyire elvesztik a szárnyaikat is. A tor két oldalán levő kis zsebecskékben pollent hoznak egy másik fügéből, mellyel megtermékenyítik az éppen fogékony virágokat. Ezután a nőtények petéket is raknak a bibeszálon keresztül a magházba, elsősorban a rövid bibeszálú „steril” virágokba. Ezután elpusztulnak az éretlen serleg belsejében. A füge magkezdeményeinek fejlődésével párhuzamosan fejlődnek a darázslárvák is az egyes virágokban. Ez utóbbiak nagyobb, gubacszerű képződménnyé alakulnak, amelynek belső, húsos szövetéből élnek a lárvák. A hím darazsak előbb kelnek ki, kibújnak a gubacsból és még a fügén belül megtermékenyítik a gubacsban lévő nőtény darazsakat. A hím darazsak a fügén belül elpusztulnak. A nőtény darazsak ezt követően elhagyják a fügét.



1. A leírás alapján melyik állítás igaz a fügére? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Egyivarú virágokkal rendelkező, egylaki növény.
- B) Egyivarú virágokkal rendelkező, kétlaki növény.
- C) Egylaki virágokkal rendelkező, egyivarú növény.
- D) Kétivarú virágokkal rendelkező, egylaki növény.
- E) Egylaki virágokkal rendelkező, kétivarú növény.

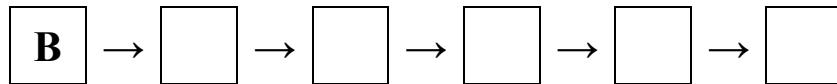
2. Melyik szerve a fügének a szövegben említett „serleg”?

- A) Virága.
- B) Virágzata.
- C) Termése.
- D) Magja.
- E) Levele.

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

3. A szöveg és az ábra alapján állítsa sorba a füge és a fügedarázs életciklusának lépéseit! Az alábbi események betűjelzéseit írja a megfelelő négyzetekbe! Az első lépés betűjelét megadtuk.

- A. A nőstény darázs a pollennel a serleghez érkezik.
- B. A porzós virágok kinyílása.
- C. A hím darazsak kikelése a petékből.
- D. A nőstény darazsak kibújása a fügéből.
- E. A nőstény darázs petéket rak.
- F. Megporzás.



A szövegben bemutatott folyamattal párhuzamosan a serleg fügegyümölcsé alakul. A cikk folytatása szerint: „Amikor fügét eszünk, néhány kis fügedarázs-múmiát is elrágcsálunk közben. Vagy mégsem? A füge ficint termel, amely egy speciális enzim. Ez a rovarok testének fehérjéit olyan vegyületekké bontja le, amelyek felszívódnak a növényben.”

4. Milyen ivarúak a füge belsejében elpusztuló darazsak, feltéve, hogy azok a fent bemutatott természetes életciklus során pusztulnak el?

- A) Terméketlen nőstény darazsak.
- B) Termékeny nőstény darazsak.
- C) Termékeny hím darazsak.
- D) Termékeny nőstény és termékeny hím darazsak.
- E) Terméketlen nőstény és terméketlen hím darazsak.

5. Milyen kötések felbomlását katalizálja a ficin?

- A) Észterkötések.
- B) Peptidkötések.
- C) Éterkötések.
- D) Konjugált kötések.
- E) Hidrogénhidak.

A ficinhez hasonló funkciójú, fehérjebontó enzimek az ember tápcsatornájának több szakaszán, több emésztőmirigyben is termelődnek.

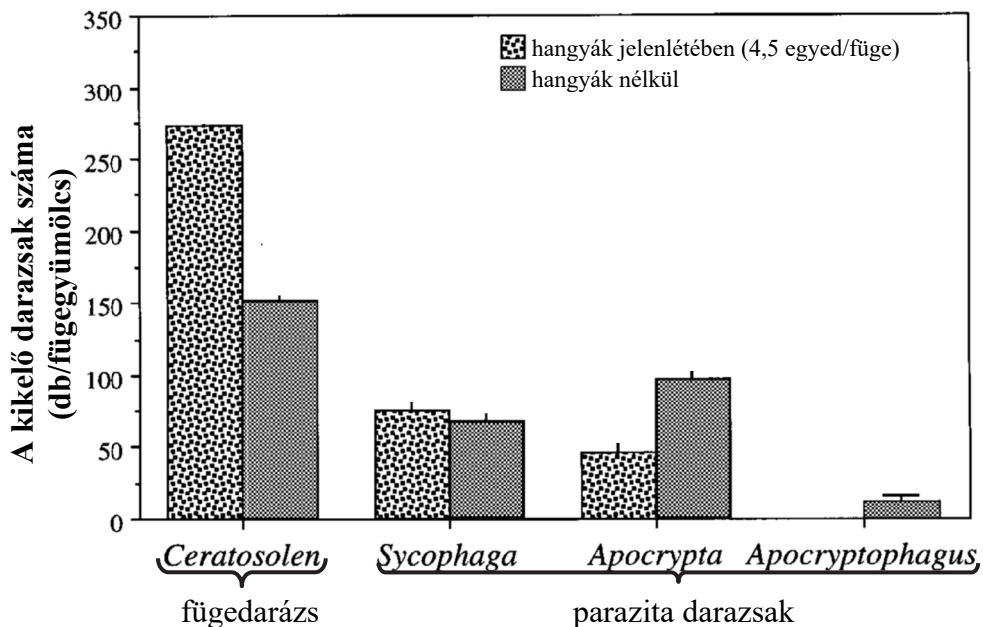
6. Válassza ki, hogy az alábbiak közül melyik helyen termelődnek legnagyobb mennyiségben ezek az enzimek!

- A) A nyálmirigyekben.
- B) A gyomorfal mirigyeiben.
- C) A májban.
- D) A vakbélben.
- E) A vastagbélben.

Azonosító
jel:

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

Egyes trópusi fügefajokon nemcsak fügedarazsak, hanem egyéb rovarok is előfordulnak. A gyümölcsökben találkozhatunk a fügedarázslárvákba petéző, és azokat hosszabb idő után elpusztító fürkészdarazsakkal, valamint hangyákkal is. Az utóbbiak élőhelyül használják a fügét, és jelenlétük nem közömbös az ott élő darázslárvák számára sem. Az alábbi diagramon azt látja, hogy milyen hatása van a hangyák jelenlétének az egyes darázs fajok kikelési arányára.



Darázs nemzetségek

A táblázat megfelelő celláiba írt X-jelekkel jelölje, hogy milyen típusú ökológiai kölcsönhatás állhat fenn a tapasztalatok alapján az egyes sorokban feltüntetett élőlény-párok között! A válaszadáskor abból induljon ki, hogy az Apocrypta darazsak befolyásolják legnagyobb mértékben a fügedarazsak kikelési arányát, a hangyák létszáma viszont nincs számottevő hatásuk. A cikkben szereplő szmirnai fügetípus megtermékenyítéséhez feltétlenül szükség van a fügedarazsakra. (3 pont)

	Szimbiózis	Asztalközösség	Parazitizmus	Antibiózis
7. Füge és fügedarázs				
8. Hangyák és az Apocrypta darazsak				
9. Fügedarazsak és Apocrypta darazsak				

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

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

IV. Az életfolyamatok

10 pont

Prohászka Ottokár egy 1890-ben írt tanulmányában az élőlényekben zajló anyag- energia- és információáramlás összefüggéseit mutatja be egy hasonlat segítségével. Így ír:

„[...] ha az anyagot egy leiramló patakhhoz hasonlítanám, akkor az [élő] szervezetben történő kombinációiról azt mondanám, hogy azokban nem követ oly irányt, milyent a patak, mely a hegyről egyszerűen lerohan a nehézkedés erejében; hanem mint olyan vízimű, melynek majd jobbra, majd balra nyílik mesterséges csatornája, melyet zsilipekkel igazgatnak, felülről is alulról is vezetnek a kerekekre, vagy nyomás által még fölfelé is hajtanak s a legkülönbözőbb munkákra fölhasználnak.”

1. A tanulmány az élő szervezetet rendszerként értelmezi. Fogalmazza meg, hogy a patak áramló vize miben hasonlít egy élőlény életműködéseire!

.....
.....

A tanulmány írója az energiatermelő életfolyamatokat egy vízmű csatornahálózatában lefolyó víz munkájához hasonlítja.

2. A felsorolt életműködések folyamatai közül melyekből nyer energiát (ATP-t) az élő szervezet? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Az emésztésből.
B) A glikolízisből.
C) A fotoszintézis sötét szakaszából.
D) A végső oxidációból.
E) A fehérjeszintézisből.

--	--

3. Ha csatornán átáramló vizet kémiai reakciók sorozatának tekintjük, mit jelképeznek a tanulmány hasonlatában a csatornákat megfelelő irányban nyitó zsilipek?

- A) Az enzimeket.
B) A szívbillentyűket.
C) Az emésztés szakaszait.
D) A riboszómákat.
E) A kémiai reakcióhőt.

--

4. A víz magasba emelésének hasonlata az élő szervezetben például nagymolekulák létrehozásának kondenzációs folyamatait jelentheti. A felsoroltak közül melyik életfolyamatban valósul meg ez? (3 pont)

- A) A fehérjeszintézisben.
B) A citromsav-ciklusban.
C) A tápanyagraktározásban.
D) A táplálkozásban.
E) Az mRNS képződésében.
F) A glikogén lebontása során.

--	--	--

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

5. Egy vízműben a magasba emelt víz helyzeti energiájával energiaigényes folyamatok végeztethetők. Mely ATP-igényes életfolyamatoknak feleltethető meg ez az emberi szervezetben? (3 pont)

- A) A víz visszaszívásának a vesében.
 B) A gázcsere a tüdő légútiágcskáiban.
 C) A glükóz visszaszívásának a vesében.
 D) A hasnyál-amiláz termelésének.
 E) A glükóz felszívásának a bélbolyhokon át.
 F) Az izmokban zajló tejsavas erjedésnek.

--	--	--

1.	2.	3.	4.	5.	összesen

V. Növényi hormonok

11 pont

A növényekben található hírvivő anyagok, a növényi hormonok többféle életműködés szabályozását végzik. Az egyik ilyen hormon az auxin.

Az auxin hormon hatásait egyszerű kísérletekkel, vizsgálatokkal lehet igazolni. Az auxinnal kapcsolatos ismeretei alapján írja be a táblázatba a kísérletek leírása után a megfelelő állítások betűjeleit!

- A) jobbra hajlik
 B) balra hajlik
 C) nem növekszik tovább
 D) egyenesen nő tovább
 E) a hajtás egy idő múlva felfelé növekszik
 F) a hajtás lefelé növekszik tovább

1.	A növény hajtáscsúcsát levágjuk, majd jobb oldalról megvilágítjuk.	
2.	A növény hajtáscsúcsát egy vékony alufóliával letakarjuk, majd jobb oldalról megvilágítjuk.	
3.	Egy cserepes növényt felfüggesztünk úgy, hogy a leveles szára (hajtása) lefelé lóg.	
4.	Egy növény hajtását jobb oldalról megvilágítjuk.	

5. Milyen következtetéseket lehet levonni a kísérletek eredményeiből? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

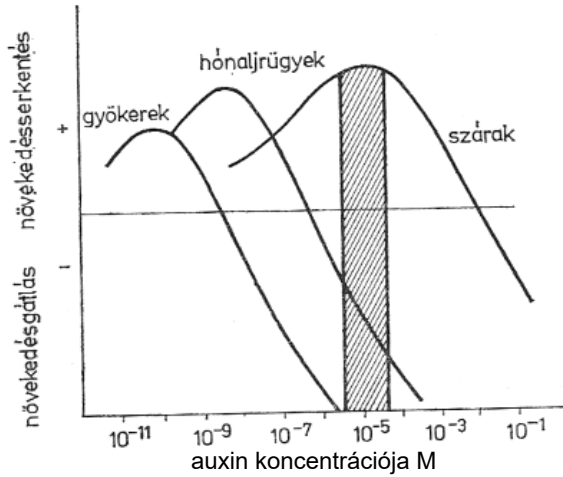
- A) Az auxin (elsősorban) a hajtáscsúcsban termelődik.
 B) Az auxin idézi elő a növények helyváltoztató mozgásait.
 C) Az auxin azon a helyen termelődik, ahol több fény éri a növényt.
 D) Az auxin működését elősegíti a fény.
 E) Az auxin a növény kevésbé megvilágított oldalán halmozódik fel.

--	--

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

A különböző szervek a növekedésükhöz eltérő auxin-koncentrációt igényelnek. A következő ábra a főhajtás (csúcsrügy), az oldalhajtások (oldalrügy) és a gyökér növekedését mutatja különböző auxinkoncentrációnál.

Tanulmányozza az ábrát! Az M a koncentrációt jelöli mol/dm^3 mértékegységben.



6. Mekkora auxinkoncentráció esetén optimális egy lombkoronában a főhajtás növekedése?

.....

7. Hogyan hat az egyes szervekre a 10^{-2} M-nál nagyobb auxinkoncentráció?

.....

8. Hogyan hat az auxin mennyiségére, ha egy gyümölcsfa csúcsrügyeit eltávolítjuk? Mit eredményez ez a lombkoronában? (2 pont)

.....

9. Mire lehet felhasználni az előző jelenséget a kertészetekben, a gyümölcsösökben?

.....

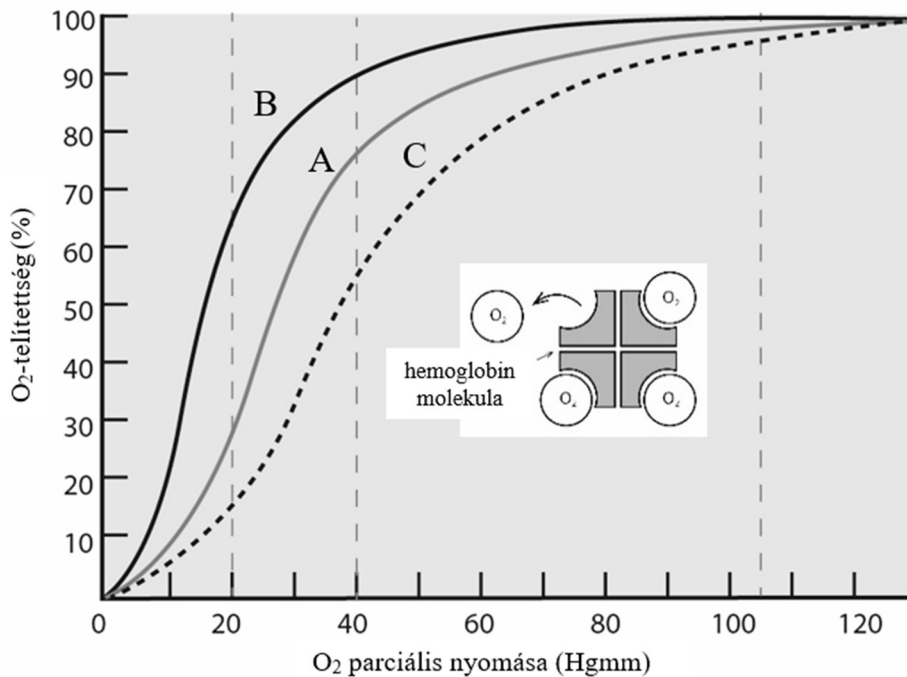
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	összesen

VI. Hemoglobin

12 pont

A vörösvértestekben található hemoglobin molekula négy fehérjeláncból (alegységből) áll, és mindegyik alegység egy hem részt (molekulát) is tartalmaz. A négy alegység hatékonyan működik együtt, ami lehetővé teszi, hogy a hemoglobin erősen kösse az oxigént, amikor az *oxigén koncentrációja emelkedik / magas* (pl. a tüdő kapillárisaiban áramló vérben). Amikor az *oxigénkoncentráció csökken / alacsony* (pl. a működő izmok kapillárisaiban) az első oxigén molekula leszakadása elősegíti a másik három leadását.

A grafikon az oxigén parciális nyomásának (ez a koncentrációval arányos mennyiség) függvényében mutatja a hemoglobin oxigénnel való telítettségét, vagyis azt, hogy a teljes hemoglobin mennyiségének hány százaléka köt oxigént.



1. grafikon

Az A görbe a felnőtt hemoglobin telítési görbéje.

A B görbe a magzati hemoglobin telítési görbéje.

A C görbe a magasabb CO₂ / H⁺ koncentráció hatását mutatja a felnőtt hemoglobin telítési görbéjére.

A grafikon alapos tanulmányozása után és a tanult ismereteit alkalmazva válaszoljon az alábbi kérdésekre!

1. A fehérjék melyik szerkezeti szintjére példa a négy alegység együttműködése?

.....

2. A tüdőben az oxigén parciális nyomása 105 Hgmm. Hány százalékos itt a felnőtt hemoglobin oxigéntelítettsége?

.....

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

3. A szövetekben az oxigén parciális nyomása 40 és 20 Hgmm között változik. Ebben a tartományban a legmeredekebb a görbe esése a felnőtt ember esetében. Mit árul ez el a hemoglobin oxigénszállító képességéről? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A hemoglobin oxigénkötő képessége ebben a tartományban hirtelen lecsökken.
- B) A hemoglobin itt adja le a szállított oxigén teljes mennyiségét.
- C) A hemoglobin itt veszi fel oxigéntartalmának nagy részét.
- D) A hemoglobin itt tudja legerősebben kötni az oxigént.
- E) A hemoglobin ebben a szűk tartományban képes leadni az oxigéntartalmának jelentős részét.

--	--

A grafikon, a szövegrész és a tanultak alapján egészítse ki az alábbi magyarázatot a magzati hemoglobin szerepéről! (5 pont)

A magzati és az anyai vérkeringés a(z) (4.)-ban/ben kerül egymással szoros kapcsolatba. A szövetekre jellemző oxigénkoncentráció (parciális nyomás) mellett a magzati hemoglobin (HbF) oxigénkötő képessége (5.), mint az anyai hemoglobiné (HbA). Az O₂ szövetekre jellemző 40 Hgmm-es parciális nyomásánál a HbF (6.) százalékos oxigéntelítettséget mutat, míg az anyai vér hemoglobinjának oxigéntelítettsége (7.) százalékos. Ez azt jelenti, hogy a két érték közötti különbségének megfelelő oxigénmennyiség a (8.) hemoglobinjához kötődik.

9. A CO₂, illetve ezzel összefüggésben a H⁺ hatását a hemoglobin oxigéntelítési görbéjére a „C” görbe mutatja. Egészítse ki az alábbi mondatot!

A vér savasodásakor a hemoglobin oxigénkötő képessége az O₂ szövetekre jellemző parciális nyomásán a standard (A) görbéhez képest

10. Magyarázza meg, hogy miért előnyös ez a hatás a szöveti sejtek oxigénellátása szempontjából! (2 pont)

.....

.....

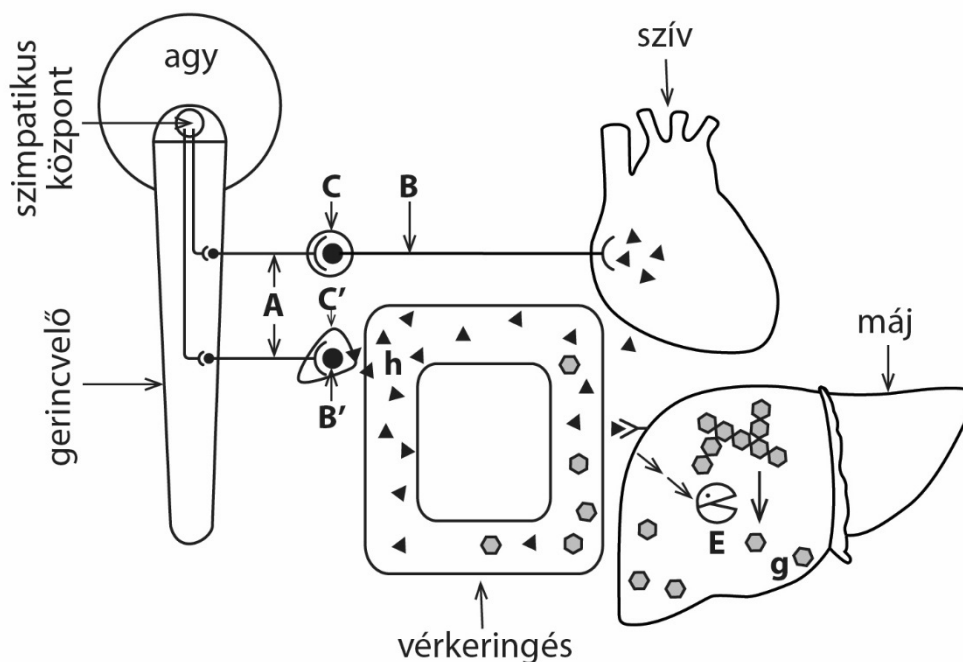
.....

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

VII. Szimpatikus vészreakció

10 pont

Olyan helyzetekben, ahol a szervezet nagyobb fizikai, szellemi igénybevételnek van kitéve, és energiaigénye megnő, a szimpatikus idegrendszer aktiválódik, és olyan módon változtatja meg a szervek működését, hogy azok képesek legyenek megőrizni a szervezet homeosztázisát az intenzívebb működés ellenére. Az 1. ábra a szimpatikus beidegzés központi és környéki részét mutatja a mellékvese velőállománnyal (C') együtt, mellyel funkcionális egységet alkot. A célszervek közül a májat és a szívet emeli ki az ábra.



1. ábra

1. Nevezze meg, hogy a központi idegrendszer mely területén helyezkedik el a szimpatikus idegrendszer legfelsőbb központja!
2. A szimpatikus központból kiinduló leszálló pályák idegsejtjeinek axonjai alkotnak szinapszist a gerincvelőből kilépő szimpatikus idegsejtekkel. A központi idegrendszer mely szakaszáról lépnek ki ezek a szimpatikus idegek? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) A nyúltvelőből
- B) A gerincvelő nyaki szakaszáról
- C) A gerincvelő háti tájékáról
- D) A gerincvelő keresztcsonti tájékáról
- E) A gerincvelő ágyéki tájékáról

--	--

3. Az ábrán B'-vel jelölt sejtek a mellékvese velőállományában elhelyezkedő úgynevezett chromaffin sejtek, melyek axonjukat „elveszített” szimpatikus mozgatóidegsejteknek (B) tekinthetők. Ezek a módosult idegsejtek egy hormont (h, fekete háromszögek) termelnek.

Nevezze meg ezt a hormont!

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

4. A kérdéses hormon a májsejtek membránjába ágyazott receptormolekulához kötődik és egy jelátviteli úton keresztül a sejt plazmájában egy enzimet (az ábrán **E**-vel jelölt) aktivál. Az enzim egy poliszacharidot bont le, melynek eredményeként a májsejtekből glukóz (**g**, szürke hatszögek) szabadul fel, és a vérkeringésbe kerül.

Nevezze meg ezt a poliszacharidot, melyre az enzim (**E**) a májban hat!

.....

5. Fogalmazza meg a glukóz vérbe juttatásának biológiai célját (funkcióját) a szimpatikus izgalmi állapot idején!

.....

.....

6. Pontosán hol találhatóak a szimpatikus mozgatóidegsejtek sejtteste (az ábrán **C**-vel jelölt részletek)?

.....

7. A szimpatikus mozgatóidegsejtek axonjai közvetlenül a zsigeri szervekhez futnak, és végződéseikből a mellékvese velőállománya által termelt hormonhoz hasonló szerkezetű és hatású vegyület szabadul fel. Mi a biológiai funkciója ennek a vegyületnek? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) antigén
B) ellenanyag
C) enzim
D) ingerületátvivő anyag
E) receptor

Mind a szívet közvetlen beidegző szimpatikus mozgatóidegsejtekből felszabaduló vegyület, mind a mellékvesevelő sejtjei által termelt hormon növeli a szív perc-térfogatát.

8. Intenzív testmozgás esetén (pl. futás) a nyugalmi pulzusszám könnyen a duplájára is nőhet és a bal (vagy jobb) kamra egy összehúzódásával kilökött vér mennyisége 1,5-szöröse is lehet a nyugalmi értékeknek. Számolja ki a szív így megnövekedett perc-térfogatát és adja meg, hogy a nyugalmi értékhez képest hány százalékos növekedést jelent ez! (Nyugalmi pulzusszám: 72/perc, nyugalmi kamratérfogat/lökettérfogat: 70 cm³) (2 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	összesen

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

VIII. A virágzás ABC-je**7 pont**

A virágok kialakulása a legtöbb növénycsoport szaporodásának kulcslépése. Annak érdekében, hogy a virágképzés genetikai hátterét feltérképezzék, a kutatók régóta vizsgálnak rendellenes virágfejlődésű, mutáns növényeket. A kétivarú virágokkal rendelkező lúdfűben (*Arabidopsis thaliana*) két ilyen mutáns jelleg a *sziromtalan* és a *leveles* virág:

- a *sziromtalan* (*apetala*) mutáns virágában kialakulnak módosult levelek és a termés is, de takarólevelek helyett is ivarlevek fejlődnek;
- a *leveles* (*leafy*) egyedek virágtengelyén takaró- és ivarlevek helyett csak apró lomblevelek fejlődnek;

1. Mit állíthatunk az eddigi információk alapján biztosan a lúdfűről? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Egyedei vagy csak pollent termelnek, vagy csak petesejtet.
- B) A faj a *thaliana* nemzetség tagja.
- C) A növény biztosan nem zárvatermő.
- D) A növény biztosan nem nyitvatermő.
- E) A növény biztosan rovarmegporzású faj.

A mutáns bélyegek ritka jellege alapján is valószínűsíthető volt, amit a kutatók később valóban igazoltak is, hogy ezek a rendellenes tulajdonságok recesszív módon öröklődnek. Az is kiderült, hogy a két gén külön kromoszómákon helyezkedik el.

A *sziromtalan* jelleget meghatározó allélpárt a továbbiakban *F-f*, a *leveles virág* jellegét *E-e* betűpárral jelöljük! A gének együttes öröklődését kettős heterozigóta (*FfEe*) genotípusú egyedek egymás közti keresztezésével lehet vizsgálni.

2. Írja fel a kettős heterozigóta egyedek következő struktúráit alkotó sejtek valamennyi lehetséges genotípusát! (2 pont)

- a) Maghét alkotó sejtek:
- b) A pollenszemet alkotó sejtek:

A virágzást befolyásoló három másik gén (A, B és C) vizsgálatával kiderült, hogy mindhárom gén DNS-hez kötődő fehérjéket kódol (*A*-, *B*- és *C*-fehérje), amelyek további, az egyes virágtagok (csészelevelek, sziromlevelek, porzók, termőlevelek) kialakulásáért felelős gének működését aktiválják a következő módon:

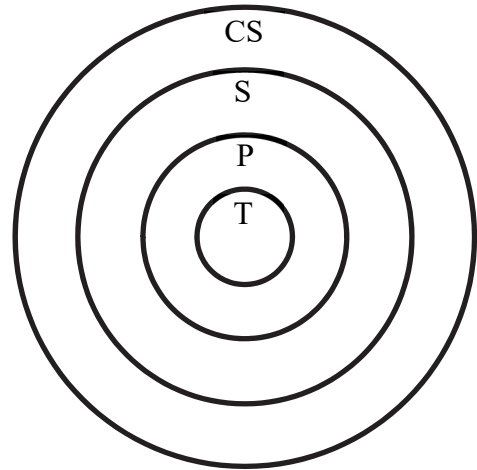
- Az *A*-fehérje önmagában csészelevelek kialakulását okozza
- A *B*-fehérje az *A*-fehérjével együtt sziromlevelek kialakulást okozza
- A *B*-fehérje a *C*-fehérjével együtt porzók kialakulást okozza
- A *C*-fehérje önmagában termőlevelek kialakulását okozza
- Az *A*- és *C*-fehérjék gátolják egymás kifejeződését (tehát ugyanott egyszerre nem lehetnek aktívak)

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

3. A fentiek alapján mely állítások igazak az *A*-, *B*- és *C*-fehérjékre? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Ezen fehérjék génjei nincsenek jelen a virág minden sejtjében.
- B) Ezek a fehérjék nincsenek jelen a virág minden sejtjében.
- C) Az *A*-, *B*- és *C*-fehérjék a sejtmagban más gének átírását befolyásolják.
- D) Az *A*-, *B*- és *C*-fehérjék a riboszómákhoz kötődve befolyásolják a fehérjeszintézist.
- E) Az *A*-, *B*- és *C*-fehérjék a DNS-megkettőződés folyamatát befolyásolják.

4. Az ábrán szereplő koncentrikus körök a normál (vad típusú) virág virágtagjainak öveit jelölik, felülnézetben. Az ábrán belülről kifelé haladva a termő- és porzótájékot a *T* és *P* jel, a szírom- és csészelevelek körét az *S* és *CS* jelöli. A fehérjék leírása alapján jelölje az ábrán, hogy az egyes körökön az *A*, *B* és *C* gének közül mely(ek) aktív(ak)! Írja az aktív gén(ek) betűjele(i)t a megfelelő virágkör(ök)be!



5. Hogyan változtatja meg az egyes gének működésvesztést okozó mutációja a virág szerkezetét?

- A) Az *A* gén mutációja esetén a csészelevelek helyén porzók jelennek meg.
- B) A *B* gén mutációja esetén egylaki virágok fejlődnek.
- C) A *B* gén mutációja esetén a csészelevelek helyén szíromlevelek jelennek meg.
- D) A *C* gén mutációja esetén nem alakulnak ki ivarlevelek.
- E) A *C* gén mutációja esetén csak csészelevelek fejlődnek a virágban.



1.	2.	3.	4.	5.	összesen

Azonosító
jel:

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

IX.A. Választható feladat – Izmaink

20 pont

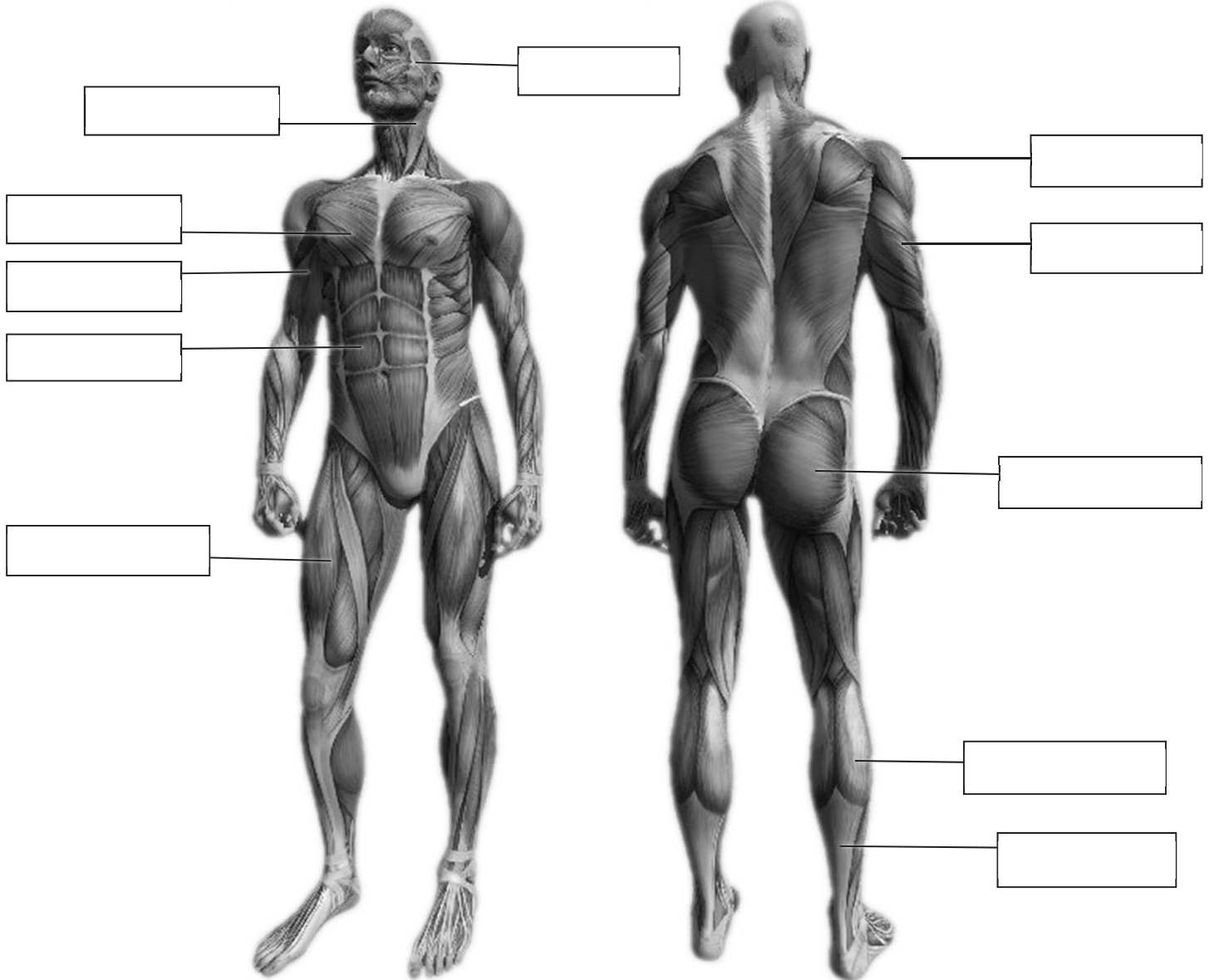
Az ember izomzata

10 pont

1. Keresse meg az alábbi ábrán a következő izmokat! A megfelelő téglalapba írja be az adott izom nevét!

Pontosan öt téglalapba kerülhet név, a többi téglalap pedig maradjon üresen! (5 pont)

combfejítő izom, lábszárhajlító izom, karhajlító izom, mimikai izmok, mellizom



2. Jelölje a képen A betűvel a sarokcsontozatához kapcsolódó Achilles-ínt!
3. Adja meg a nagy mellizom fő biológiai funkcióját!

-
4. Jelölje csillaggal azt az izmot, mely az erőltetett kilégzés során a legfőbb munkát végzi!

Azonosító
jel:

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

5. Adja meg azon állítások betűjeleit, melyek az ábrázolt izmok mindegyikére érvényesek!
Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe! (2 pont)

- A) Szomatikus reflexek végrehajtó szervei.
- B) Elágazó harántcsíkolt rostokból állnak.
- C) Akaratlagos mozgásuk gerincvelői reflexek révén megy végbe.
- D) Soksejtmagvúak.
- E) Az összehúzódásukhoz szükséges ATP-t a vérkeringésből veszik fel.

--	--

Az izomműködés biokémiája – esszé

10 pont

Esszéjében mutassa be a vázizmok működésének biokémiai hátterét.
Az alábbiakra térjen ki:

1. Az izomrostok felépítésében, az összehúzódás mechanikájában és energiaellátásában szerepet játszó sejtalkotók és molekulák, ill. jeladó ion. (7 pont)
2. A harántcsíkolt mintázatának megváltozása az összehúzódás során, a változások oka. (3 pont)

1.	2.	3.	4.	5.	esszé	összesen

Esszéjét a 23. oldalon írhatja meg.

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

IX.B. Választható feladat – A mozgó víz**20 pont**

*A víz semmi, ha nem tudod, mit jelent a hiánya.
(Antoine de Saint-Exupéry)*

Vízfelvétel**10 pont**

A növényi sejtek, szövetek vízfelvevő képességét számos különböző – külső és belső – tényező befolyásolja.

1. Hogyan befolyásolják az alábbi tényezők a növényi sejt vízfelvevő képességét? Írja a helyes válasz betűjelét a négyzetbe!

- A) Ha a sejt víztartalma nő, a vízfelvevő képessége is nő.
- B) Ha a sejt ozmotikus koncentrációja nő, a vízfelvevő képessége egy határértékig nő.
- C) Ha a sejt víztartalma nő, növekszik ozmotikus koncentrációja is.
- D) Ha a sejt ozmotikus koncentrációja lecsökken, nő a víztelítettsége.
- E) A gravitációs erő növeli a sejtek vízfelvevő képességét.

2. Aktív vagy passzív transzportfolyamat-e a növények vízfelvétele? Érveljen állítása mellett!
(2 pont)

.....
.....

3. Mely, a növényi sejtekben is lezajló folyamatokban vesz részt a felszívott víz, mint reakciópartner vagy kiindulási vegyület? Írja a helyes válaszok betűjeleit a négyzetekbe!
(2 pont)

- A) Fehérjék szintézise.
- B) Keményítő hidrolízise.
- C) Fotoszintézis.
- D) Végső oxidáció.
- E) Cellulóz képződése.

--	--

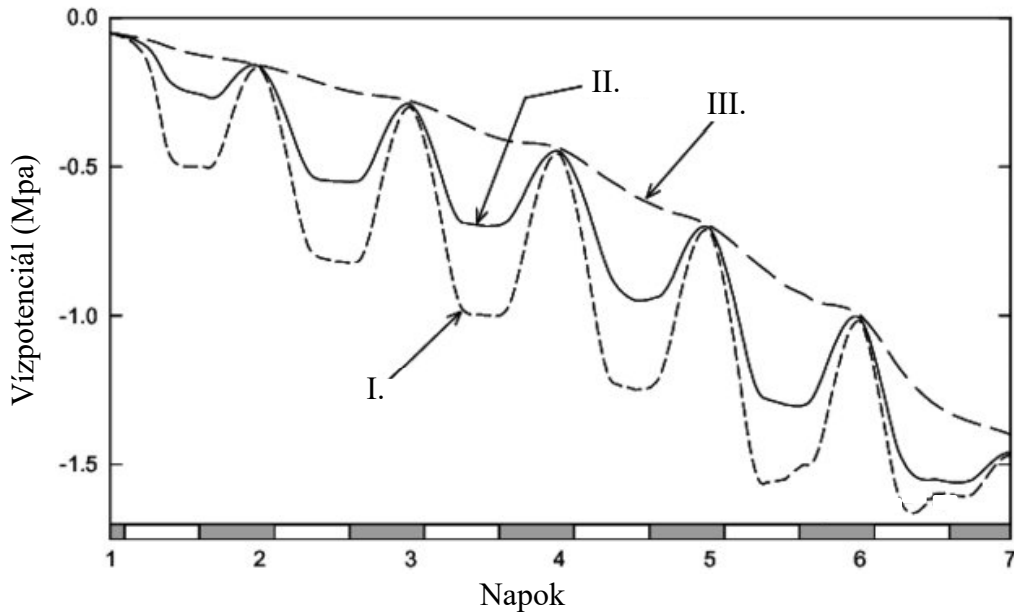
A növényi sejtek vízfelvevő képességét az ozmotikus koncentráció helyett sokszor egy azzal (fordítottan) arányos mennyiséggel, az ún. vízpotenciál-értékkel jellemzik. Ez egy többnyire nullánál nem nagyobb, nyomás jellegű mennyiség, ami a víz áramlási viszonyait is tükrözi: a víz mindig a nagyobb vízpotenciálú hely felől áramlik az alacsonyabb vízpotenciálú térrész felé.

4. Írjon megfelelő relációjelet (<, =, >) az egyes növényi szervek vízpotenciálja közé, a növényekre jellemző folyamatos vízszállítást feltételezve!

gyökérszőr a gyökér alapszövelei a szár nyalábjainak farésze a levél szövelei

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

Kutatók arra voltak kíváncsiak, hogy egy mezőgazdasági kezelésben bekövetkező változás hogyan befolyásolja a talaj és a termesztett növények különböző szerveinek vízpotenciálját. Az alábbi grafikonon látható eredményt kapták.



5. Mire vonatkozhatnak az egyes grafikonok?

- A) I. – levegő, II. – levél, III. – gyökér
- B) I. – talaj, II. – levél, III. – gyökér
- C) I. – gyökér, II. – talaj, III. – levél
- D) I. – gyökér, II. – levél, III. – levegő
- E) I. – levél, II. – gyökér, III. – talaj

6. Mit jelölhetnek a vízszintes tengelyen levő sötét és világos sávok?

- A) Sötét – éjszaka, világos – nappal
- B) Sötét – nappal, világos – éjszaka
- C) Sötét – öntözés, világos – kiszáradás
- D) Sötét – kiszáradás, világos – öntözés
- E) Sötét – napi műtrágyázás, világos – a műtrágya beszívódásának időszaka

7. Mi lehetett a mezőgazdasági kezelésben fellépett változás?

- A) Intenzívebben kezdték el öntözni a területet.
- B) Felhagytak a terület öntözésével.
- C) Felhagytak a terület műtrágyázásával.
- D) Elárasztották a területet.
- E) Fokozatosan csökkentették a hőmérsékletet.

Azonosító
jel:

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

8. Mi történik azokban az időpontokban, ahol a három görbe találkozik?

- A) A növények elhervadnak.
- B) Kiszárad a talaj.
- C) A növények vízfelvétele leáll.
- D) Ekkor a legintenzívebb a növény vízfelvétele.
- E) Ekkor áll delelőn a Nap.

A felszívott víz sorsa – esszé

10 pont

Mutassa be a talajból történő vízfelétel és vízszállítás folyamatát az alábbi szempontok szerint!

1. A talaj növények számára felvehető és fel nem vehető víztartalma. (2 pont)
2. A vízfelvétel pontos helye és mechanizmusa egy zárwatermő szárazföldi növényben. (4 pont)
3. A felszívott víz áramlásának útja, hajtóerői. (4 pont)

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

Esszét a 23. oldalon írhatja meg.

Azonosító
jel:

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

	pontszám	
	maximális	elért
I. feladat	13	
II. feladat	8	
III. feladat	9	
IV. feladat	10	
V. feladat	11	
VI. feladat	12	
VII. feladat	10	
VIII. feladat	7	
Feladatsor összesen	80	
IX. Választható esszé és problémafeladat	20	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

_____ dátum

_____ javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		
Választható esszé és problémafeladat		

_____ dátum

_____ dátum

_____ javító tanár

_____ jegyző