

BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA – 57. ročník – školský rok 2022/2023

Okresné kolo – Kategória C

8.– 9. ročník základnej školy a 3.- 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

Prakticko–teoretická časť

Milí súťažiaci,

tešíme sa Vášmu záujmu zmerať si sily vo Vašich znalostiach o tom, čo tvorí svet okolo nás – v biológii. Dnešné kolo bude rozdelené na tri časti – praktickú časť, ktorá preverí využitie naučených poznatkov v praxi, teoretickú časť, kde overíme vaše rozšírené znalosti učiva a aplikačnej časti, v ktorej budete aplikovať Vaše vedomosti z učebných osnôv alebo nové informácie pri vypracovaní jednotlivých úloh.

Prajeme veľa úspechov.

Realizačný tím biologickej olympiády

PRAKTICKÁ ČASŤ - TÉMA: IZOLÁCIA DNA

Molekula DNA je základom genetickej informácie u väčšiny organizmov na našej planéte. U živočíchov, rastlín a húb je uložená najmä v bunkovom jadre, kde pomocou sekvencií nukleotidov v génoch riadi biologické procesy bunky.

V dnešnej praktickej časti budete izolovať DNA plodu banánu. Metodika použitá v praktickej časti je podobná tej, ktorá sa používa v genetických laboratóriách na izoláciu nukleových kyselín. Pomocou extrakčného roztoku budete schopný odseparovať molekuly DNA od zvyšku bunky. Saponát obsiahnutý v tomto roztoku umožní rozrušiť bunkové membrány a chlorid sodný pomôže odstrániť bielkoviny bunky rozpustením v roztoku. Následne si takto pripravenú DNA vyizolujete od zvyšku roztoku pomocou etanolu. Prajeme Vám veľa šťastia pri dnešnej molekulárno-genetickej úlohe.

Pomôcky: 2 kadičky s objemom aspoň 200 ml, 1/3 plodu banánu, chlorid sodný (kuchynská soľ), voda, saponát, vychladený etanol, lievik alebo sitko, gáza, nožničky, miska, kovová lyžička alebo vidlička, tmavý papier, pipeta, váhy, odmerný valec, stopky

Postup:

- 1) Z plodu banánu odstráňte šupku a vložte ho do pripravenej misky. Pomocou kovovej lyžičky (alebo vidličky) roztlačte banán do kašovitej hmoty.
- 2) Pripravte si extrakčný roztok. Do kadičky pomocou odmerného valca nalejte 110 ml vody. Navážte si 10g chloridu sodného a pridajte do kadičky. Nakoniec pomocou

pipety pridajte 10 ml saponátu. Extrakčný roztok mierne zamiešajte, aby došlo k rozpusteniu soli.

- 3) Do kadičky s extrakčným roztokom pridajte roztláčený banán a pomaly zamiešajte. Nechajte pôsobiť 5 minút.
- 4) Medzitým si vystrihnite kúsok gázy (ak už nemáte kúsok pripravený dopredu), ktorý vložíte do lievika (alebo sitka). Gázu budete skladať 3x, preto si vystrihnite dostatočne veľký kúsok, aby vám zložený kúsok presahoval cez okraje lievika. Lievik s 3x preloženou gázou vložte do prázdnej čistej kadičky.
- 5) Obsah kadičky s banánom a extrakčným roztokom po 5 minútach pôsobenia pomaly prefiltrujte cez lievik s gázou. Kašovitú hmotu, ktorá zostala v lieviku zahodíte, na izoláciu použijeme len prefiltrovaný roztok.
- 6) V čistom odmernom valci si odmerajte 80 ml vychladeného etanolu (tento krok robte až tesne pred samotnou izoláciou, aby nedošlo k ohriatiu etanolu). Pomaly prilejte etanol k filtrátu po stene kadičky, tak aby nedošlo k premiešaniu. V kadičke by sa Vám mali vytvoriť dve fázy – spodná s filtrátom a horná s etanolom, v ktorom sa vyizoluje DNA. Nechajte pôsobiť 3 minúty.
- 7) Vyvráňanú DNA preneste pomocou lyžičky (alebo vidličky) na tmavý papier a zavolajte dozor na kontrolu výsledku Vašej izolácie.
- 8) Pozorujte a odpovedzte na nasledujúce otázky.

1. Ktorá charakteristika najlepšie vystihuje vyizolovanú DNA?

- a) Bezfarebná tekutina
- b) Gul'ovité zrazeniny bez zafarbenia
- c) Kašovitá hmotu mierne žltej farby
- d) Biela hlienovitá zrazenina pripomínajúca vatu

2. Na vyizolovanej DNA môžeme vidieť jednotlivé vlákna dvojzávitnice DNA.

- a) Áno
- b) Nie

3. Aký je dôvod odstránenia bielkovín pomocou chloridu sodného?

- a) DNA sa v bunke nachádza v komplexe s bielkovinami, čo by sťažovalo separáciu
- b) Bielkoviny môžu poškodiť DNA, preto by sme nevyizolovali žiadnu DNA
- c) Bielkoviny by upchali gázu a nebola by možná filtrácia
- d) Chlorid sodný zvyšuje pH roztoku, čím rozkladá DNA

4. Aký je dôvod rozrušenia bunkových membrán pomocou saponátu? (vyberte správnu odpoveď)

- a) Saponát rozruší len cytoplazmatickú membránu, čím sa uvoľní DNA do extraktu
- b) Saponát rozruší cytoplazmatickú a jadrovú membránu, čím sa uvoľní DNA do extraktu
- c) Saponát rozruší membránu chloroplastov a uvoľní chlorofyl potrebný pre proces izolácie
- d) Saponát rozruší membránu vakuoly a uvoľní z nej DNA

5. Vyberte správne tvrdenie o počte chromozómov v použitej časti banánu.

- a) Bunky majú polovičný počet chromozómov v porovnaní s vegetatívnou časťou rastliny, keďže ide o pohlavnú bunku
- b) Bunky majú polovičný počet chromozómov v porovnaní s vegetatívnou časťou rastliny, keďže pozostáva z telových buniek
- c) Bunky majú rovnaký počet chromozómov v porovnaní s vegetatívnou časťou rastliny, keďže ide o pohlavnú bunku
- d) Bunky majú rovnaký počet chromozómov v porovnaní s vegetatívnou časťou rastliny, keďže pozostáva z telových buniek

TEORETICKÁ ČASŤ

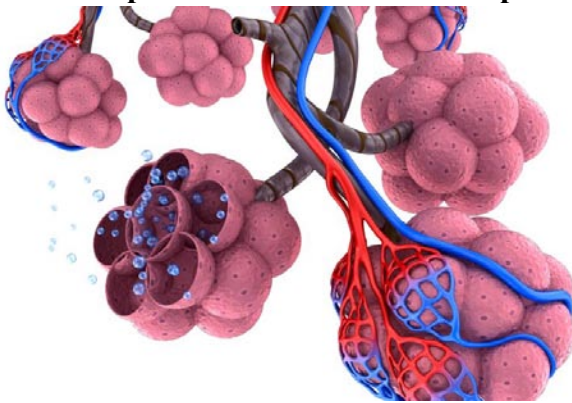
6. Označte správnu kombináciu znakov, ktoré sú charakteristické pre kvasinky.

- a) Jednobunkový organizmus, netvorí plodnicu, fotosynteticky aktívne
- b) Mnohobunkový organizmus, autotrofná výživa, rozkladajú cukry
- c) Jednobunkový organizmus, netvorí plodnicu, saprofytický spôsob výživy
- d) Mnohobunkový organizmus, netvorí plodnicu, heterotrofný spôsob výživy
- e) Jednobunkový organizmus, tvoria plodnicu, využívajú sa pri príprave piva

7. Pri pohlavnom rozmnožovaní vyšších rastlín dochádza k splynutiu peľového zrnka a vajíčka. **Ktorá časť kvetu sa mení po oplodnení na plod?**

- a) Tyčinka
- b) Samčia šištička
- c) Piestik
- d) Peľové vrecúško

8. Na obrázku nižšie sa nachádza základná stavebná jednotka pľúc cicavcov – pľúcny mechúrik, v ktorom dochádza k výmene dýchacích plynov medzi krvou a vzduchom. **Označte správne tvrdenie/-a o tomto procese.**



- a) V cieve, ktorá privádza krv do pľúcneho mechúrika je vyššia koncentrácia oxidu uhličitého ako v cieve, ktorá krv odvádza
- b) Pomer kyslíka a oxidu uhličitého sa vo vdýchnutom vzduchu počas výmeny plynov nemení
- c) V cieve, ktorá privádza krv do pľúcneho mechúrika je nižšia koncentrácia kyslíka ako v cieve, ktorá krv odvádza
- d) V tomto procese ide o tzv. vnútorné dýchanie

9. Proces výmeny dýchacích plynov medzi bunkou a krvou prebieha prechodom molekúl kyslíka a oxidu uhličitého cez cytoplazmatickú membránu. **Akým fyzikálnym dejom je zabezpečená táto výmena?**

- a) Difúzia
- b) Osmóza

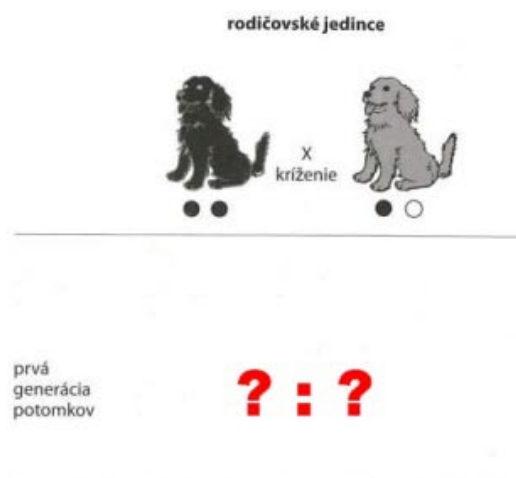
- c) Oxidačno-redukčná reakcia
- d) Vyrovnanie elektrochemického potenciálu

10. Spojte jednotlivé živočíchy so zmyslom, ktorý je u nich výnimočne vyvinutý.

- a) Žralok
 - b) Delfín
 - c) Sumec
 - d) Mačka
-
- i. Chuť
 - ii. Zrak
 - iii. Sluch
 - iv. Čuch

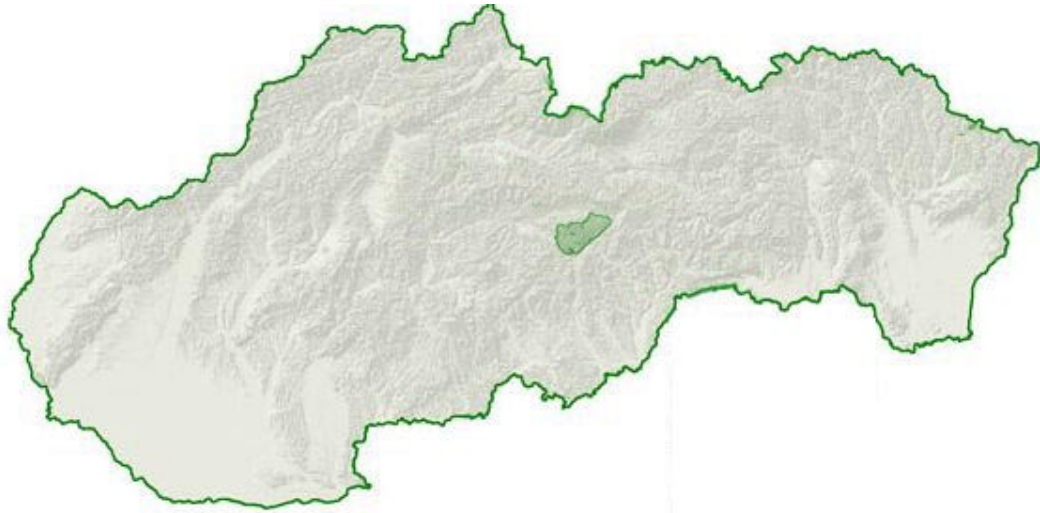
a) b) c) d)

11. Alela podmieňujúca zafarbenie srsti sa dedí vo vzťahu neúplnej dominancie. Dominantná alela podmieňuje čierne zafarbenie a recesívna alela biele zafarbenie. Jedinec, ktorý nesie jednu aj druhú alelu ma sivú farbu srsti. Na nasledujúcom diagrame máte schému križenia čierneho a sivého jedinca u psa. **Aký by ste očakávali pomer medzi potomkami prvej generácie?**



- a) 1:2:1 (čierny : sivý : biely)
- b) 1:1 (čierny : biely)
- c) 3:1 (čierny : sivý)
- d) 1:1 (čierny : sivý)
- e) Všetci potomkovia budú čierny

12. Ako sa volá národný park zvýraznený na mape, ktorý je typický výskytom bohatej fauny a flóry ako sú vydra riečna, bocian čierny, orol skalný, tetrov hlucháň, zemolez alpský, soldanelka karpatská alebo rosička okrúhlostá? Vzácnosťou je aj endemicky sa vyskytujúci druh rastliny lykovec.



- a) Malá Fatra
- b) Muránska Planina
- c) Poloniny
- d) Slovenský raj

13. V ktorom období vývoja Zeme sa objavili prvé vtáky?

- a) Prvohory
- b) Druhohory
- c) Tret'ohory
- d) Štvrtohory

14. Roztried'te jednotlivé organizmy podľa toho, či patria medzi producenty, konzumenty alebo reducenty.

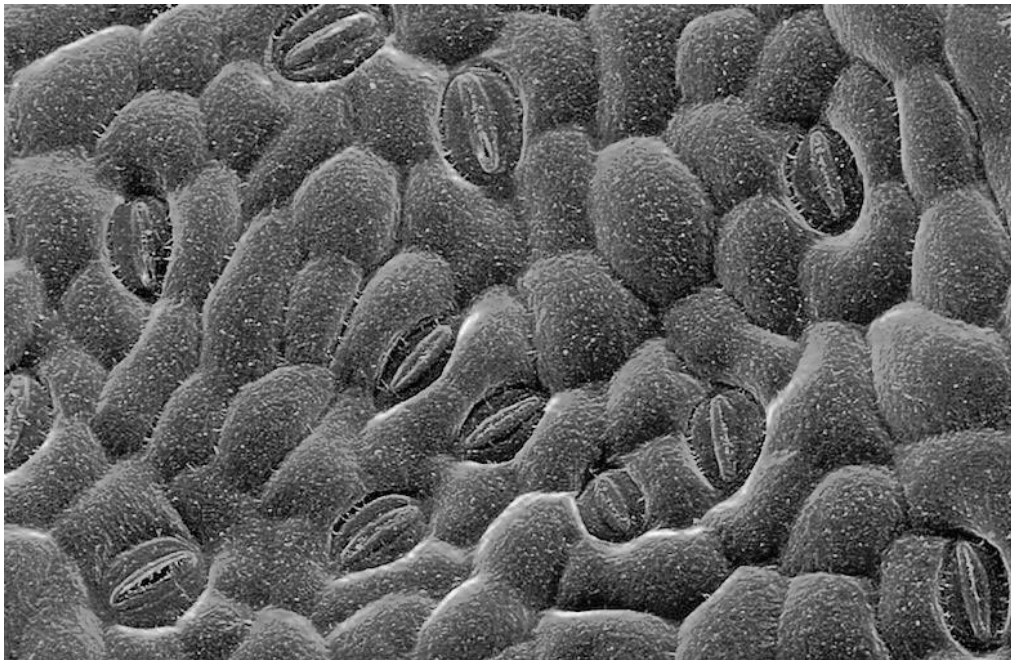
- a) Imelo
- b) Pleseň
- c) Dážďovka
- d) Riasa
- e) Črievička
- f) Jašterica

PRODUCENTY –

KONZUMENTY –

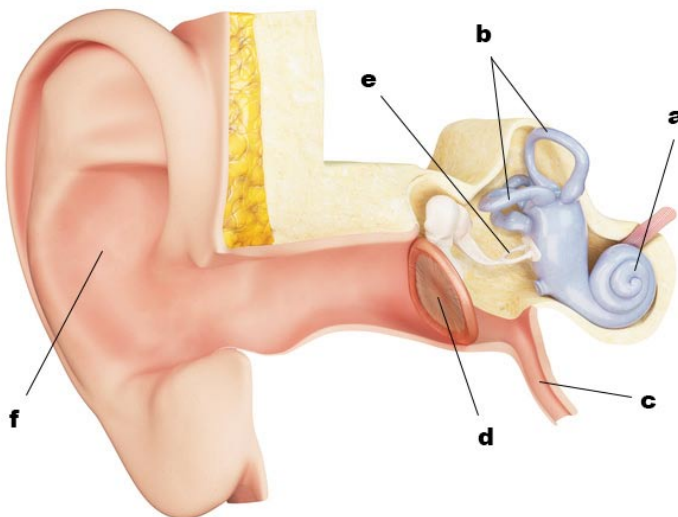
REDUCENTY –

15. Na nasledujúcom obrázku máte mikroskopický preparát pokožky spodnej strany listu rastliny. Označte správnu odpoveď/-e o podmienkach, v ktorých sa môže nachádzať list na obrázku.



- a) rastlina je vystavená intenzívnemu suchu
- b) rastlina sa nachádza v tme, kedy nepotrebuje zabezpečiť výmenu vzduchu
- c) v rastlinnom liste prebieha intenzívna fotosyntéza
- d) rastlina má ideálne osvetlenie, teplotu a vzdušnú vlhkosť

16. Priradte správne charakteristiky k jednotlivým častiam ucha na obrázku.



- I. Je najmenšou kosťou v tele človeka
- II. Poškodenie vedie k závratom a strate koordinácie
- III. Zlepšuje zachytávanie zvuku z vonkajšieho prostredia
- IV. Čiastočné poškodenie (napr. silným zvukom) môže viesť k strate sluchu v určitých frekvenciách
- V. Pri infekciách dochádza často k jeho prederaveniu, čo spôsobí dočasné alebo trvalé poškodenie sluchu

VI. Umožňuje vyrovnávať náhle zmeny v tlaku vzduch

Objekt „a,“ :

Objekt „b,“ :

Objekt „c,“ :

Objekt „d,“ :

Objekt „e,“ :

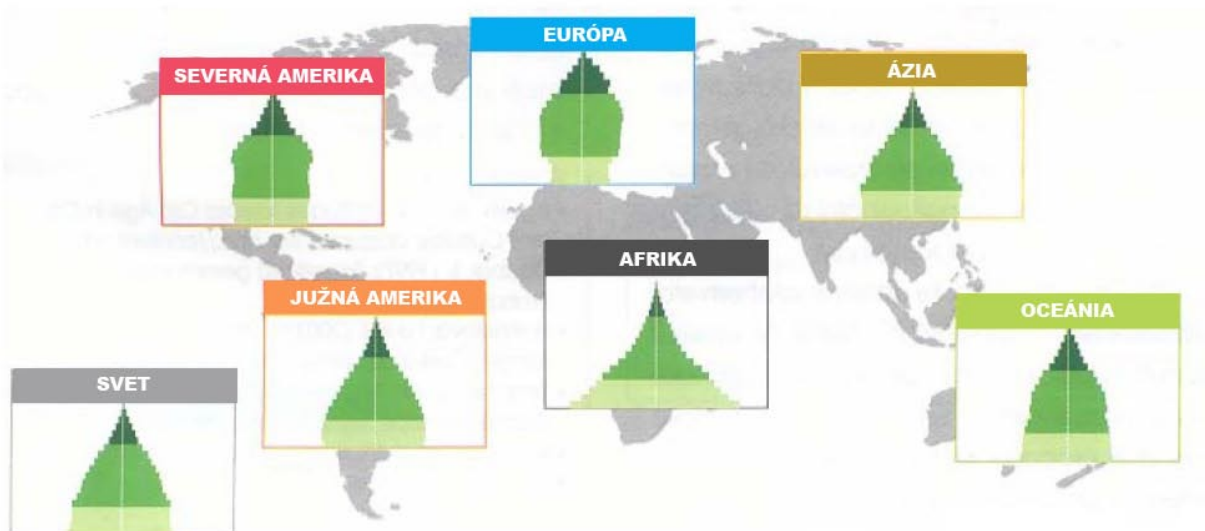
Objekt „f,“ :

17. Označte správne tvrdenie/-a o hospodárskych plodinách.

- a) Mrkva klíči jedným klíčnym listom, preto patrí medzi jednoklíčnolistové rastliny
- b) Plodom slnečnice je nažka
- c) Súkvetím pšenice je okolík
- d) Kukurica má rovnobežnú žilnatinu

APLIKAČNÁ ČASŤ

18. Vekové pyramídy zachytávajú proporčné rozloženie jednotlivých vekových skupín v populácii. Na nasledujúcom obrázku máte vekové pyramídy ľudí v jednotlivých častiach sveta, ktoré zobrazujú vekové zloženie od najmladších po najstaršie vekové kategórie. Na základe dát z obrázku označte správnu/-e odpovede.

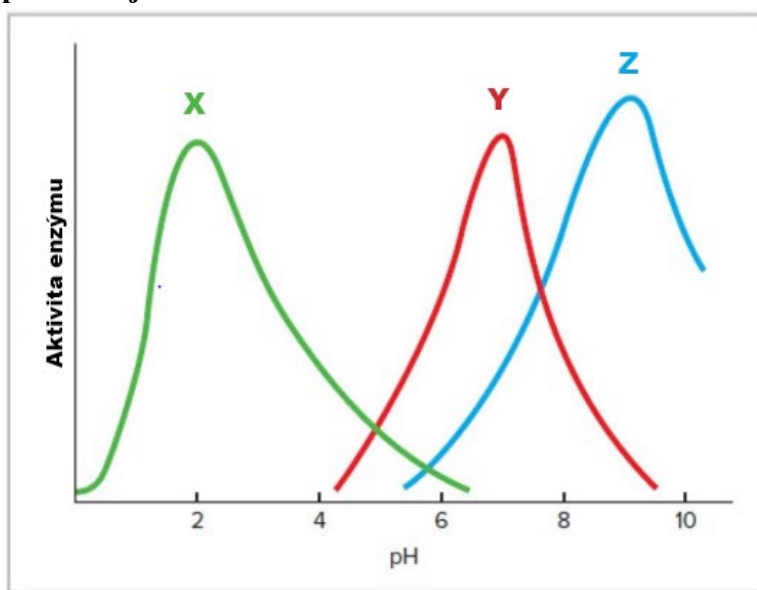


- a) Veková pyramída Európy zobrazuje vymierajúcu populáciu (regresívnu)
- b) Oceánia je príkladom ustálenej populácie
- c) Jedinou populáciou v rozvoji (progresívna) je Južná Amerika
- d) Na základe vekových pyramíd sa dá v budúcnosti predpokladať väčší nárast populácie v Severnej Amerike ako v Južnej Amerike
- e) Pomer starších ľudí k zvyšku populácie je väčší v Afrike ako vo svete

19. Na liečbu bakteriálnych infekcií horných a dolných dýchacích ciest a močových ciest sa často používa antibiotikum amoxicilín (polosyntetický penicilín). Amoxicilín utlmuje aktivitu enzýmov potrebných na produkciu zložiek bunkových stien baktérií. Niekedy však v bakteriálnej bunke môže dochádzať k degradácii amoxicilínu pomocou bakteriálnych enzýmov - betalaktamáz, čo vedie k vzniku rezistencie (odolnosti) na antibiotikum. Preto sa k antibiotiku pridáva kyselina klavulánová, ktorá inaktivuje betalaktamázy v bakteriálnej bunke. Kyselina klavulánová je štrukturálne podobná penicilínom a sama o sebe nemá antibakteriálny účinok. **Označte správnu/-e odpovede o amoxicilíne a kyseline klavulánovej.**

- Použitie amoxicilínu na citlivú populáciu bakteriálnych buniek vedie k rozpadu bunky v dôsledku oslabenia bunkovej steny
- Kyselina klavulánová je hlavnou zložkou, ktorá zabezpečuje deštrukciu bunky
- Betalaktamázy rozpoznávajú kyselinu klavulánovú podobne ako rozpoznávajú penicilíny, avšak pri interakcii s kyselinou klavulánovou dochádza k ich inaktivácii
- Najlepším spôsobom ako liečiť pacienta s infekciou rezistentnou na amoxicilín je zdvojnásobiť mu dávky amoxicilínu
- Kyselina klavulánová pomáha obchádzať rezistenciu baktérií na amoxicilín

20. Enzýmy v tráviacej sústave človeka zodpovedajú za štiepenie organického materiálu na jednoduchšie zložky. Jednotlivé časti tráviacej sústavy majú rozličné pH, čomu zodpovedá aj aktivita jednotlivých enzýmov. Ptyalín je enzým produkovaný slinnými žľazami. Jeho úlohou je štiepenie škrobu. Pepsín sa nachádza v žalúdku a zabezpečuje štiepenie bielkovín. Trypsín je produkovaný pankreasom do tenkého čreva, kde štiepi bielkoviny. Na nasledujúcom grafe máte zobrazenú aktivitu týchto troch enzýmov v závislosti od pH okolitého prostredia. **Priradte k jednotlivým enzýmom prislúchajúcu krivku.**



- Ptyalín je krivka
- Pepsín je krivka
- Trypsín je krivka

Použitá literatúra a literárne zdroje:

1. Uhereková, 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. Uhereková, 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. Uhereková, 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. Uhereková, 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.sciencefocus.com/nature/amazing-animal-super-senses/>
6. <https://www.npmuranskaplanina.sk/>
7. https://www.adc.sk/databazy/produkty/spc/augmentin-1-g-426711.html#5_1

Autor: RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Recenzent: Mgr. Stanislav Kyzek, PhD.
Prekladateľ: MUDr. Mgr. Dávid Végh
Redakčná úprava: RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2023