

Téma: Trávenie a tráviace enzýmy

Enzymatický rozklad zložiek potravy je kľúčovým procesom trávenia a vstrebávania živín. Rôzne časti tráviacej sústavy cicavcov zabezpečujú trávenie rôznych látok a tento proces sa začína už v ústnej dutine. V nasledujúcej praktickej úlohe bude vašou úlohou overiť účinnosť tráviacich enzýmov podieľajúcich sa na chemickom rozklade potravy. Konkrétne sa bude jednať o enzýmy produkované pankreasom, ktoré sú zastúpené v liečive Pancreolan a enzýmy prítomné v slinách (salivárne enzýmy).

Pri tejto praktickej úlohe budete využívať dve činidlá - Lugolov roztok a fenolftaleín. Lugolov roztok je roztok jódu a jodidu draselného, ktorý reaguje so škrobom za vzniku modrofialového sfarbenia a s glykogénom za vzniku hnedého až hnedočerveného sfarbenia. Fenolftaleín je indikátor pH, ktorý má ružovú farbu v zásaditom prostredí a je bezfarebný v kyslom. Túto vlastnosť je možné využiť pri sledovaní tráviacich procesov, pretože enzymatickým rozkladom niektorých látok vznikajú produkty, ktoré môžu zmeniť pH roztoku, v ktorom reakcia prebieha. Ide napríklad o lipidy, rozkladom ktorých vznikajú mastné kyseliny a glycerol.

Pomôcky: trecia miska, 6 skúmaviek, 3 kadičky, skalpel, pipeta, sklená tyčinka na miešanie, tabletky Pancreolanu, kadička s destilovanou vodou, fixka na označenie, papierové vreckovky, pečivo, plastový pohárik s mliekom, Lugolov roztok, fenolftaleín, 1M NaOH

1. úloha: Testovanie pankreatických enzýmov**Pokus A:**

Z pripravenej tabletky Pancreolanu odstráňte skalpelom obal a tabletku rozdrvte v tretej miske na jemný prášok. Kúsok pečiva (zhruba 1 cm³) nalámte do kadičky a pridajte približne 10 ml vody. Dôkladne premiešajte a rovnomerne rozdeľte do dvoch skúmaviek, pokúste sa preniesť najmä tekutinu a nie zvyšky pečiva.

Do oboch skúmaviek pridajte čo najmenšiu kvapku Lugolovho roztoku. Do jednej zo skúmaviek pridajte polovicu hmoty rozdrveného lieku a dôkladne premiešajte. Počas ďalších 15 minút zmes v skúmavke s Pancreolanom občas premiešajte. Po uplynutí tohto času si zapíšte výsledok pozorovania.

Pokus B:

Pripravte si dve skúmavky, do každej napipetujte približne 1 ml mlieka a 5 ml vody. Do každej skúmavky pridajte 3 kvapky NaOH a 2 kvapky fenolftaleínu. Do jednej zo skúmaviek pridajte zvyšok rozdrveného lieku, dôkladne premiešajte a po 5 minútach si zapíšte výsledok.

2. úloha: Testovanie enzýmov v slinách

Účinnosť salivárnych enzýmov budete v tejto úlohe testovať podobne ako v predchádzajúcich pokusoch.

Pokus C:

Ako kontrolný pokus využijete skúmavku bez lieku z pokusu A. Približne 1 cm³ pečiva dôkladne rozžijete a premiešajte so slinami (aspoň 3 minúty). Pečivo premiešané so slinami vyplújete do kadičky a pridajte 5 ml vody. Zmes preneste do skúmavky, pridajte čo najmenšiu kvapku Lugolovho roztoku a dôkladne premiešajte. Počas nasledujúcich 20 minút zmes občas znovu premiešajte a po uplynutí tohto času si zapíšte pozorované zmeny.

Pokus D:

Približne 1 ml mlieka v ústach dôkladne premiešajte so slinami (aspoň 2 minúty) a vyplújete do kadičky. Pridajte 5 ml vody a zmes preneste do skúmavky. K zmesi v skúmavke pridajte 3 kvapky NaOH, 2 kvapky fenolftaleínu a dôkladne premiešajte. Po piatich minútach výsledok porovnajte s kontrolnou skúmavkou bez enzýmov z pokusu B.

1. otázka:

A. Aké farebné zmeny ste pozorovali po pridaní Pancreolanu / po premiešaní so slinami oproti kontrolnej skúmavke?

pokus A:

pokus B:

pokus C:

pokus D:

B. Ak ste v pokusoch A a C pozorovali farebnú zmenu, uveďte, prečo k nej došlo, teda akú reakciu mohli katalyzovať použité enzýmy. Ak k farebnej zmene nedošlo, vysvetlite, prečo.

C. V ktorých pokusoch bola farebná zmena zapríčinená zmenou pH roztoku? Prečo k tejto zmene pH došlo?

D. Aké enzýmy mohli katalyzovať pozorované reakcie?

pokus A : _____
pokús B: _____
pokús C: _____
pokús D: _____

E. Ktorá časť pankreasu produkuje uvedené pankreatické enzýmy (pokusy A a B) ?

- a) Langerhansove ostrovčeky
- b) α -bunky
- c) β -bunky
- d) endokrinné tkanivo
- e) endotel
- f) hyalínne väzivo
- g) ani jedna z uvedených odpovedí nie je správna

2. otázka: Okrem enzýmov sú pri trávení dôležité aj iné chemické látky, jednou z nich je kyselina chlorovodíková (HCl).

A. V ktorej časti tráviacej sústavy človeka sa HCl nachádza?

B. Ako je možné, že HCl nepoškodí tkanivo orgánu, v ktorom pôsobí?

C. V niektorých prípadoch (napr. nedostatočne fungujúci zvieráč) sa HCl spolu s ďalšími látkami dostáva do predchádzajúcej časti tráviacej sústavy. Ako sa táto časť tráviacej sústavy nazýva?

V takomto prípade vzniká nepríjemný pocit pálenia a nevoľnosti. Ak k uvedenému uvoľneniu HCl dochádza častejšie, môže to viesť až k poškodeniu tráviacej sústavy, pri dlhodobom pôsobení dokonca až k rakovine.

Ako sa nazýva ochorenie, resp. symptóm, pri ktorom popísané uvoľnenie HCl do vyšších častí tráviacej sústavy spôsobuje pálenie a bolesť?

3. otázka: Doplňte správne pojmy. Správne odpovede vyberte z možností uvedených nižšie.

Žlč je žltozelená tekutina, ktorá je významným a) v procese trávenia. Je

produkovaná v b) a skladovaná v c) Žlč obsahuje žlčové kyseliny, ktoré pomáhajú pri trávení d) a žlčové farbivá, bilirubín a biliverdín, ktoré vznikajú rozpadom e) Z bilirubínu a solí, ale častejšie z cholesterolu prítomného v žlči, sa niekedy môžu vytvárať nerozpustné zhluky, ktoré sa môžu hromadiť a prípadne upchať žlčovody. Toto ochorenie nazývame f)

Pojmy:

- a) enzýmom, emulgátorom, lecitínom, hormónom
- b) pečeni, pankrease, žlčníku, dvanástniku
- c) pečeni, pankrease, žlčníku, dvanástniku
- d) bielkovín, lipidov, sacharidov, nukleových kyselín
- e) celulózy, vitamínu B12, lipidov, hemoglobínu
- f) žalúdočné vredy, pankreatitída, meningitída, žlčové kamene

4. otázka: Nie všetky živiny prijaté v potrave sú živočíchy schopné stráviť. Mnoho cicavcov a napríklad aj niektorí zástupcovia hmyzu majú v tráviacej sústave mikroorganizmy, často prvoky, ktoré im umožňujú stráviť inak nestráviteľné látky - ide o symbiotický vzťah.

A. Ktorú z uvedených látok môžu bylinožravce stráviť iba vďaka prítomnosti prvokov v tráviacej sústave?

- a) glykogén
- b) mastné kyseliny
- c) prostaglandíny
- d) celulózu
- e) taníny
- f) glukózu

B. Ako sa nazývajú enzýmy, ktoré sú schopné degradovať túto látku?

5. otázka: Schopnosť tráviť mliečny cukor je spoločná pre všetky mláďatá cicavcov. U ľudí je táto schopnosť zachovaná aj u dospelých, najmä v regiónoch Európy, východnej Afriky a Blízkeho východu.

A. Prečo sa podľa vás táto schopnosť zachováva u človeka do dospelosti iba v niektorých oblastiach?

- a) ide o oblasti, v ktorých bol v minulosti rozšírený chov dobytka produkujúceho mlieko - schopnosť tráviť mliečny cukor aj v dospelosti bola teda výhodná z hľadiska výživy
- b) ide o oblasti, v ktorých nebol v minulosti rozšírený chov dobytka produkujúceho mlieko - schopnosť tráviť mlieko aj v dospelosti bola teda výhodná z hľadiska výživy
- c) schopnosť tráviť mliečny cukor je možné získať počas života konzumáciou dostatočného množstva mlieka - tento proces prebieha v uvedených oblastiach
- d) v iných oblastiach sveta v minulosti ľudia v dospelosti nekonzumovali mlieko, schopnosť tráviť mliečny cukor preto nebola výhodná a v populácii sa nerozšírila

B. Okrem už uvedenej laktózovej intolerancie, teda neznášanlivosti mliečneho cukru, existuje aj alergia, resp. intolerancia kravskej mliečnej bielkoviny. U niektorých pacientov, ktorí trpia touto alergiou, kozie alebo ovčie mlieko nevyvoláva príznaky alergie. Vysvetlite, ako je to možné.

Poznámky:

Autor: Bc. Katarína Juríková

Recenzia: RNDr. Andrea Ševčovičová, PhD.

Redakčná úprava: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2013