

Pokyny k organizácii a opravovaniu teoretického testu

Študenti musia mať na vypracovanie testu k dispozícii **90 minút** čistého času – ak je potrebné vydať nejaké organizačné pokyny, je tak nevyhnutné spraviť mimo tohto času, pred začatím písania testu. Celkový počet bodov v teste je 80.

Študenti musia mať k dispozícii kalkulačku. Kalkulačku na mobile je možné použiť iba za súhlasu a pod priamym dozorom učiteľa, neodporúčame to.

Študenti vyznačujú správne odpovede do odpovedového hárku – pri opravovaní a sčítavaní bodov berie komisia do úvahy **iba odpovedový hárak**. Odpovede alebo poznámky zapísané priamo do testu sa v žiadnom prípade nezohľadňujú.

Pri vyhodnocovaní otázok s voľnou odpoveďou (napr. výpočty) sa body udeľujú iba za odpoveď identickú s autorským riešením, pretože jednotky a zaokrúhlenie sú uvedené v zadaní. Za nesprávne zaokrúhlené výsledky alebo výsledky v nesprávne zvolených jednotkách sa udelí 0 bodov – ak nie je v autorskom riešení v bodovej tabuľke uvedené ináč. Výnimkou je situácia, keď študent uvedie numericky správnu odpoveď v inom tvare (napr. exponenciálnom) – v tom prípade dostáva plný počet bodov.

Pri vyhodnocovaní otázok s vyznačovaním správnej odpovede ("X") alebo otázok, pri ktorých sa ku každej možnosti priraduje jedna odpoveď sa postupuje nasledovne:

Každá otázka je za 2 body. **V prípade, že študent neoznačí v otázke žiadnu možnosť, dostáva 0 bodov.** V danej otázke pre každú možnosť určíme, či ju študent vyhodnotil správne. **Správne vyhodnotená možnosť je označená krížikom, ak je správna a neoznačená krížikom, ak je nesprávna** podľa autorského riešenia. Potom za otázku priradíme body nasledovne:

	Otázka za 2 body
0 správne vyhodnotených odpovedí	0
1 správne vyhodnotená odpoveď	0
2 správne vyhodnotené odpovede	0,5
3 správne vyhodnotené odpovede	1,5
4 správne vyhodnotené odpovede	2

Príklad:

V otázke 1, ktorá je celkovo za 2 body, je autorská odpoveď A. Študent označí krížikom možnosti A, B. Body priradíme nasledovne:

- A - je správna, študent ju označil ako správnu → správne vyhodnotená
B - je nesprávna, študent ju označil ako správnu → nesprávne vyhodnotená
C - je nesprávna, študent ju neoznačil ako správnu → správne vyhodnotená
D - je nesprávna, študent ju neoznačil ako správnu → správne vyhodnotená

Študent teda dostane 1,5 boda, pretože 3 možnosti mal správne vyhodnotené.

Pokyny k organizácii a opravovaniu praktických úloh

Študenti musia mať na vypracovanie každej praktickej úlohy k dispozícii **60 minút** čistého času – ak je potrebné vydať nejaké organizačné pokyny, je tak nevyhnutné spraviť mimo tohto času, pred začatím práce na praktickej úlohe. Celkový maximálny počet bodov za každú praktickú úlohu je 40.

Študenti musia mať k dispozícii pomôcky uvedené v každej praktickej úlohe. Tieto pomôcky je potrebné zabezpečiť v dostatočnom predstihu pred kolom. Tiež je potrebné preštudovať si pokyny (ak sú uvedené v autorskom riešení praktickej úlohy) o tom, ako úlohu pripraviť a úlohu vopred preskúšať.

Študenti vyznačujú správne odpovede priamo do zadania praktickej úlohy. Hodnotenie každej praktickej úlohy je detailne popísané v autorskom riešení (viď nižšie).

Záverečné pokyny

Úspešný riešiteľ musí mať celkovo nad 50 % bodov. V prípade rovnosti bodov rozhoduje počet bodov za test.

V prípade, že počas súťaže alebo počas opravovania bodov nastanú problémy alebo nejasnosti, kontaktujte, prosím, tajomníka SK BiO Romana Lehotského (roman.lehotsky@nivam.sk, +421 905 497 708) alebo vedúcu autorského kolektívu, Katarínu Juríkovú (katarina.jurikova@uniba.sk).

Učiteľov aj študentov radi privítame v diskusii o úlohách na diskusnom serveri Discord: <https://discord.gg/Av6Tcebn8g>

Autorské riešenia

Praktická úloha č. 1

Téma: Emulgácia tukov

Pokyny pre prípravu praktickej úlohy

Pre každého študenta pripravte na stôl:

- 3 skúmavky (plus mať pripravených niekoľko rezervných, keby sa nejaká rozbila)
- stojan na skúmavky
- štupeľník na skúmavku (skontrolovať, či sedí na skúmavku), prípadne buničinu
- 3 plastové Pasteurove pipety 3 ml alebo 5 ml
- 2 kapsuly lecitínu (značka Medpharma, 1325 mg; kupované v Benu lekárni, 1 balenie má 107 kapsúl)
- ceruzka na zakreslenie výsledkov

Poznámka: Pre výsledok zhodný s výsledkom popísaným v autorskom riešení pre úlohu odporúčame použiť kapsuly lecitínu od výrobcu Medpharma 1325 mg, je dostupný v lekárňach. V prípade, že sa krajskej komisii nepodarí zaobstarať lecitín od tohto výrobcu, mala by pred cvičením otestovať účinnosť a množstvo potrebné pre správny priebeh experimentu.

Skúmavky, v ktorých bol lecitín nepoužívať pre ďalšiu skupinu študentov, treba ich najprv poriadne umyť.

Na stanovište pre skupinu 4 študentov pripravte:

- 3 sklenené kadičky na olej, vodu a ocot (optimálne kadička 100 - 250 ml; ak nemáte dostatok kadičiek, možno použiť poháre) – je potrebné označiť, čo sa v ktorej kadičke nachádza
- slnečnicový olej (100 ml na skupinu 4 študentov)
- voda (stačí z vodovodu, 200 ml na skupinu 4 študentov)
- ocot (100 ml na skupinu 4 študentov)
- nožnice (1 ks na skupinu 4 študentov)
- fixka na označenie skúmaviek a pipiet (1 ks na skupinu 4 študentov)

- nástenné hodiny (pre všetkých)

Úloha 1 (max. 14 bodov, min. 0 bodov):

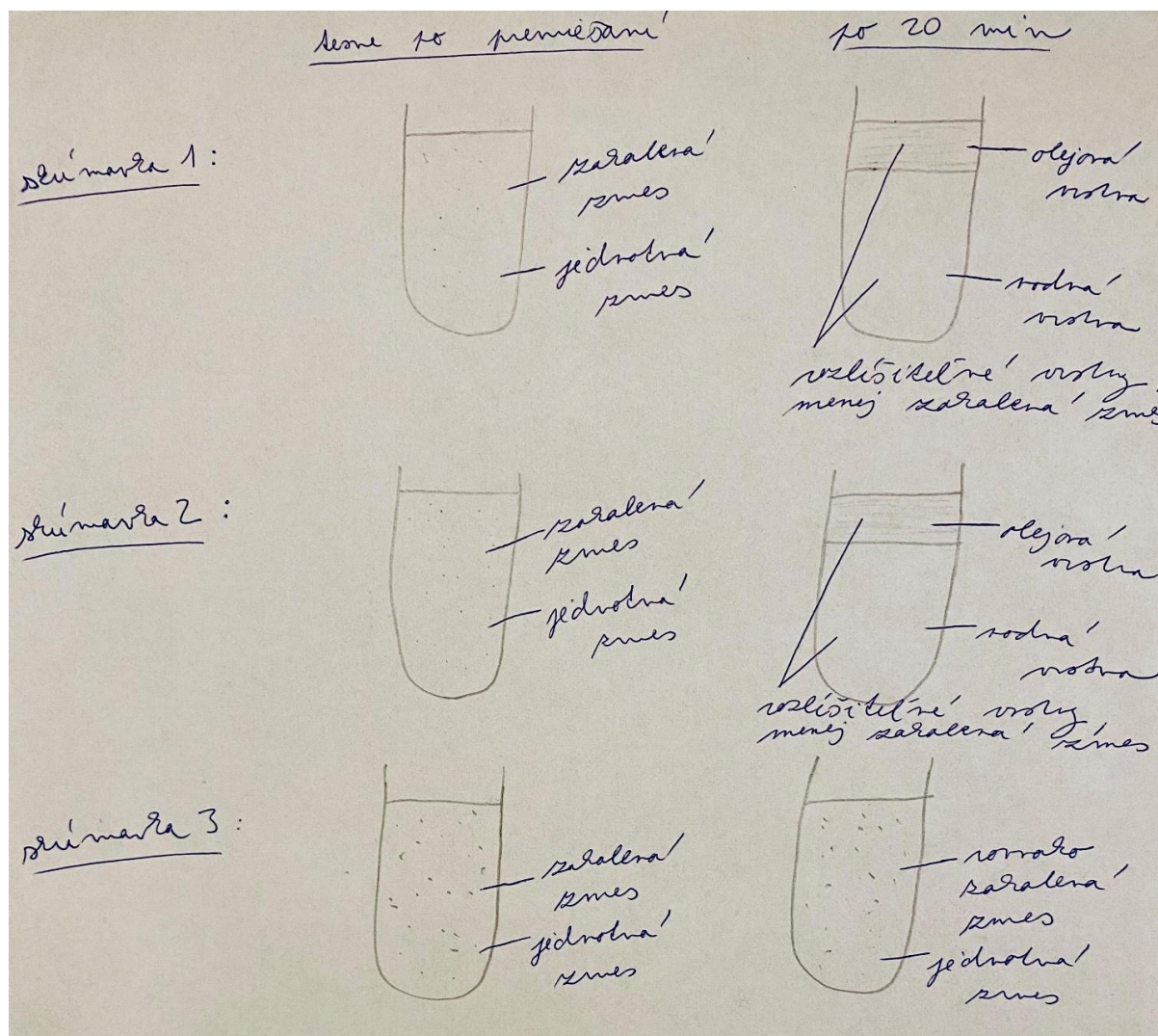
Úloha 1.1 Náskres hodnotte podľa nasledujúcich kritérií:

- maximálny počet bodov podľa tabuľky nižšie **13 b**
- študent kreslí ceruzkou **+1b**
- slová podčiarknuté nižšie v tabuľke by sa mali nachádzať v popise náskresu
- prípadná zakreslená vrstva peny, či oleja po stene skúmavky nad hladinou sa neberie do úvahy v hodnotení, ani sa nepenalizuje

	Vzhľad zmesi tesne po premiešaní	Vzhľad zmesi po 20 min	Stálosť emulzie (stála/nestála)
skúmavka 1 (olej + voda)	<ul style="list-style-type: none"> označená <u>zakalená</u> zmes +1b označená <u>jednotná</u> zmes alebo <u>bez jasného rozdelenia vrstiev</u> +0,5b zakreslené a označené oddeľujúce sa kvapôčky oleja v zmesi alebo zbierajúce sa na hladine mohli, ale nemuseli pozorovať (bez bodového ohodnotenia, nepenalizovať) 	<ul style="list-style-type: none"> zmes <u>menej zakalená</u> +1b označené <u>rozlíšiteľné vrstvy</u> +0,5b Označené <u>olejová a vodná vrstva</u> +0,5b 	nestála +1b
skúmavka 2 (olej + voda + ocot)	<ul style="list-style-type: none"> označená <u>zakalená</u> zmes +1b označená <u>jednotná</u> zmes alebo <u>bez jasného rozdelenia vrstiev</u> +0,5b zakreslené a označené oddeľujúce sa kvapôčky oleja v zmesi alebo zbierajúce sa na hladine mohli ale nemuseli pozorovať (bez bodového ohodnotenia, nepenalizovať) 	<ul style="list-style-type: none"> zmes <u>menej zakalená</u> +1b označené <u>rozlíšiteľné vrstvy</u> +0,5b Označené <u>olejová a vodná vrstva</u> +0,5b 	nestála +1b
skúmavka 3 (olej + voda + lecitín)	<ul style="list-style-type: none"> označená <u>zakalená</u> zmes +1b označená <u>jednotná</u> zmes alebo <u>bez rozdelenia vrstiev</u> +0,5b v prípade zakreslenej zrazeniny lecitínu, alebo výraznej separácie 	<ul style="list-style-type: none"> označená <u>rovnako zakalená</u> zmes +1b označená <u>jednotná</u> zmes alebo <u>bez rozdelenia vrstiev</u> +0,5b v prípade zakreslenej zrazeniny lecitínu, alebo 	stála +1b

	vrstiev -1b (nepostupovali správne podľa postupu)	výraznej separácie vrstiev -1b (nepostupovali správne podľa postupu)	
--	--	---	--

Príklad správneho nákresu:



Úloha 1.2. Správne odpovede: nižšiu – vrchná – dobrý – nemala

+0,5 b za každú správnu odpoveď – maximum **2 body** za celú otázku.

Úloha 1.3 Správne odpovede A, B, C, D (hodnotiť ako testové otázky v teoretickej časti) – maximum **2 body** za celú otázku.

Úloha 1.4

- polárna skupina (cholín)

- b. fosfátová skupina
- c. glycerol
- d. nasýtená mastná kyselina
- e. nenasýtená mastná kyselina
- f. hydrofilná hlavička
- g. hydrofóbny chvostík

+0,5 b za každú správnu odpoveď v a – e, za f,g udeliť spolu 0,5 b iba ak sú obidve správne; maximum **3 body** za celú otázku

Úloha 1.5 Správne odpovede B, D. Za úplne správne odpoveď pridelíte +1b, neudelovať čiastkové body.

Úloha 1.6 Správne odpovede:

- a) mlieko
- b) maslo
- c) hydrofilná (časť)
- d) hydrofóbna (časť)
- e) hydrofóbna (časť)
- f) hydrofilná (časť)

+0,5 b za každú správnu odpoveď – maximum **3 body** za celú otázku

Úloha 2 – za každú úplne správne odpoveď pridelíte +1b, neudelovať čiastkové body, maximum **5 bodov** za celú Úlohu 2.

Správne odpovede:

Úloha 2.1 A, D

Úloha 2.2 A, B, D

Úloha 2.3 A, D

Úloha 2.4 B, D

Úloha 2.5 A, C

Úloha 3 – študenti označujú pravdivú (P) a nepravdivú (N) odpoveď – za každú správne určenú odpoveď pridelíte +1b, maximum **10 bodov** za celú Úlohu 3.

Úloha 3.1 - N

Úloha 3.2 - P

Úloha 3.3 - N

Úloha 3.4 - N

Úloha 3.5 - P

Úloha 3.6 - P

Úloha 3.7 - P

Úloha 3.8 - N

Úloha 3.9 - P

Úloha 3.10 – P

Spolu: maximálne 40 b.

Praktická úloha č. 2

Téma: Na nespoznanie – anatómia, fyziológia a genetika v šľachtení rastlín

Pokyny pre prípravu praktickej úlohy

Na pracovný stôl pripravte pre každého súťažiaceho pomôcky:

- Brokolica (časť stonky aj vrcholu)
- Kapusta (aspoň jeden list)
- Mikroskop
- Podložné sklíčka
- Krycie sklíčka
- Pipeta a nádoba s vodou
- Dve preparačné ihly
- Žiletka

Úloha 1 (5,5 b):

Znak	Nachádza sa vo vzorke?
Dlaňovitá žilnatina	X
Rovnoběžná žilnatina	
Cievne zväzky roztrúsené po stonke*	
Cievne zväzky usporiadané do kruhu*	X

Bodovanie: udeliť 3 body, ak majú celú tabuľku správne, 1,5 bodu ak majú správne prvé dva riadky alebo posledné dva riadky, inak 0.

Z pozorovania vyplýva, že patria medzi **jednoklíčnolistové**/**dvojklíčnolistové** rastliny (pre obe vzorky platí to isté).

Bodovanie: za podčiarknutie/zakrúžkovanie správneho slova udeliť 2,5 bodu.

Úloha 2 (5b): V predchádzajúcej úlohe ste pozorovali cievne zväzky na rastlinnej vzorke. Priradte správne písmená označujúce rôzne typy buniek k číslam na obrázku:

Parenchým	3
Bunky pošvy cievneho zväzku	5
Xylém	4
Floém	2
Epiderma	1

Bodovanie: za každé správne priradené číslo 1 bod.

Úloha 3 (3,5b):

Orgán	Nachádza sa vo vzorke?
Trichómy	
Listová čepeľ	
Kvetný obal	X
Koreňový vlások	
Listová stopka	
Piestik	X
Tyčinka	X

Bodovanie: za každý správne vyplnený riadok 0,5 boda.

Úloha 4 (3b): Správna odpoveď: B. Bodovanie: za správnu odpoveď 3 body, ak súťažiaci zvolí viac ako jednu odpoveď, neudeliť žiadne body.

Úloha 5.1 (2b): Správne odpovede: B, D. Bodovanie: (ako v teste) všetky odpovede správne (súťažiaci zvolil správne a nezvolil nesprávne): 2 body, 3 zo 4 odpovedí správne: 1,5 boda, 2 zo 4 odpovedí správne: 0,5 boda, 1 alebo 0 odpovedí správne: 0 bodov.

Úloha 5.2 (2b): Správne odpovede: ABCD. Bodovanie (ako v teste): všetky odpovede správne: 2 body, 3 zo 4 odpovedí správne: 1,5 boda, 2 zo 4 odpovedí správne: 0,5 boda, 1 alebo 0 odpovedí správne: 0 bodov.

Úloha 6 (6b):

Správne odpovede: A3+, B2-, C1-, D4+

Bodovanie: za každé správne priradené číslo 1 bod, za každé správne priradené +/- 0,5 boda.

Úloha 7 (5b):

Farmárka	Číslo najvhodnejšej metódy
A. Rodina farmárky Alice...	4
B. Farmárka Broňa...	3
C. Obľúbená kvetina farmárky Cecílie...	2
D. Farmárka Darinka...	5
E. Farmárka Eleonóra...	1

Bodovanie: za každé správne priradené číslo 1 bod.

Úloha 8.1 (2b):

Smer špirál:	Počet špirál:
Ľavotočivé (obr. 1)	8

Pravotočivé (obr. 2)	5
----------------------	---

Bodovanie: za každé správne vypočítané číslo 1 bod.

Úloha 8.2 (2b): Spočítajte špirály na brokolici Romanesco (do každého obrázku na nasledujúcej strane si môžete značiť jeden smer špirál)

Smer špirál:	Počet špirál:
Ľavotočivé (obr. E)	13
Pravotočivé (obr. F)	8

Bodovanie: za každé správne vypočítané číslo 1 bod.

Úloha 9 (4b):

Rastlina	Pomer ľavotočivých spirál ku pravotočivým
Karfiol	1,6
Brokolica Romanesco	1,625

Bodovanie: za každé číslo, ktoré je správnym výsledkom z čísel, ktoré súťažiaci uviedol v úlohách 8.1 a 8.2 (výsledky súťažiacich sa dajú skontrolovať pomocou tabuľky “Úloha 9”, ktorá ich dopočíta pre každý alternatívny výsledok) 1 bod.

Pomery sa blížia číslu ____ (zaokrúhlite na jedno desatinné miesto).

Správna odpoveď: 1,6

Bodovanie: za správny výsledok 2 body.

Spolu: maximálne 40 bodov

ODPOVEĎOVÝ HÁROK BiO KK KATEGÓRIA B TEST (SPOLU MAX. 80 bodov)

otázka	A	B	C	D	body
1	X	X		X	2
2	X			X	2
3				X	2
4			X		2
5	X				2
6	4	3	2	1	2
7		X		X	2
8		X		X	2
9		X	X		2
10	X				2
11			X	X	2
12		X	X		2
13		X	X	X	2
14	X	X		X	2
15		X			2
16			X	X	2
17	3	2	4	1	2
18	X	X		X	2
19	X		X	X	2
20	X	X		X	2

otázka	A	B	C	D	body
21	2	1	3	4	2
22	X	X			2
23	X	X	X		2
24		X	X	X	2
25		X	X		2
26	X			X	2
27		X		X	2
28	X		X		2
29	3	1	2	4	2
30	X	X		X	2
31			X		2
32	X	X	X		2
33	X				2
34	X				2
35		X			2
36	24 000				2
37	X			X	2
38		X			2
39		X		X	2
40		X		X	2

Praktická úloha 1:

Autorka: Mgr. Natália Kincelová

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD.

Redakčná úprava: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Zdroje obrázkov:

- A. Soult: Phospholipids in Cell Membranes, [https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Chemistry_for_Allied_Health_\(Soult\)/14%3A_Biological_Molecules/14.03%3A_Phospholipids_in_Cell_Membranes](https://chem.libretexts.org/Bookshelves/Introductory_Chemistry/Chemistry_for_Allied_Health_(Soult)/14%3A_Biological_Molecules/14.03%3A_Phospholipids_in_Cell_Membranes)
- Sikirica, M. (2019). Pokusy pre mladých výskumníkov: Fyzika a chémia v kuchyni (preklad A. Kulihová & M. Svítková). Perfekt. ISBN 9788080469214.

Praktická úloha 2:

Autorka: Zuzana Rybárová

Recenzia: Mgr. Oliver Pitoňak

Redakčná úprava: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Zdroje:

- <https://hffa-research.com/news/study-published-the-socio-economic-and-environmental-values-of-plant-breeding-in-the-eu/>
- Li, X., Wang, Y., Cai, C. et al. Large-scale gene expression alterations introduced by structural variation drive morphotype diversification in Brassica oleracea. *Nat Genet* 56, 517–529 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41588-024-01655-4>
- Kieffer, M., Fuller, M. & Jellings, A. Explaining curd and spear geometry in broccoli, cauliflower and 'romanesco': quantitative variation in activity of primary meristems. *Planta* 206, 34–43 (1998). <https://doi.org/10.1007/s004250050371>
- Angenon, G., Dillen, W., Van Montagu, M. (1994). Antibiotic resistance markers for plant transformation. In: Gelvin, S.B., Schilperoort, R.A. (eds) *Plant Molecular Biology Manual*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-011-0511-8_9
- Mabry ME, Turner-Hissong SD, Gallagher EY, McAlvay AC, An H, Edger PP, Moore JD, Pink DAC, Teakle GR, Stevens CJ, Barker G, Labate J, Fuller DQ, Allaby RG, Beissinger T, Decker JE, Gore MA, Pires JC. The Evolutionary History of Wild, Domesticated, and Feral Brassica oleracea (Brassicaceae). *Mol Biol Evol*. 2021 Sep 27;38(10):4419-4434. doi: 10.1093/molbev/msab183. PMID: 34157722; PMCID: PMC8476135.
- Eugenio Azpeitia et al., Cauliflower fractal forms arise from perturbations of floral gene networks. *Science* 373,192-197(2021).DOI:10.1126/science.abg5999

Zdroje obrázkov:

- <https://www.blog.illustraciencia.info/2018/06/romanesco-broccoli-anna-fornara.html>
- <https://www.rupert.id.au/fractals/images.php>

Test:

Autori úloh: Anna Dukesová, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Matúš Grieš, MUDr. Ján Hunák, Mgr. Katarína Juríková, PhD., Šimon Kirňak, Pavol Alexander Komloš, Mgr. Veronika Kučminová, Tomáš Kompiš, Jozef Lukačovič, Dominika Marcinová, Mgr. Oliver Pitoňak, Anna Pribulová, Simon Renčko, Zuzana Rybárová

Test zostavili: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Recenzia: Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD.

Redakčná úprava: Mgr. Oliver Pitoňak, Mgr. Jaroslav Ferenc, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Zdroje obrázkov:

- <https://de.wikipedia.org/wiki/Haber-Bosch-Verfahren>
https://www.wikiskripta.eu/w/Jazyk#/media/Soubor:1109_Muscles_that_Move_the_Tongue.jpg
- https://content.bartleby.com/qna-images/question/2d2a894b-5d23-4d74-addb-138aa024bb4a/db101358-3d36-41e7-8972-42fb7d5c18ef/5hzet4n_processed.png
- https://anatomy.plb.ucdavis.edu/image/parsnip_20_X_LS_copy.jpg
- https://botweb.uwsp.edu/Anatomy/images/primaryxylem/images_c/Anat0159.jpg
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Genetic_Code.png

Zdroje:

- <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/muscles-and-taste-sensation-of-the-tongue>
- Tyler, M. J., David J. C. Shearman, Franco, R., O'Brien, P., Seamark, R. F., & Kelly, R. (1983). Inhibition of Gastric Acid Secretion in the Gastric Brooding Frog, *Rheobatrachus silus*. *Science*, 220(4597), 609–610.
<http://www.jstor.org/stable/1690028>
- Etologie: Mechanismy, ontogeneze, funkce a evoluce chování živočichů, 1. vydání, Praha, Academia, 2024, ISBN 978-80-200-3556-1
- Shi P, Li BL, Ge F. Intrinsic Optimum Temperature of the Diamondback Moth and Its Ecological Meaning. *Environ Entomol.* 2012;41(3):714-722. doi:10.1603/EN12058
- Borg M. Red algae. *Current Biology.* 2024;34(18):R841-R842. doi:10.1016/j.cub.2024.07.077
- Slabý, O.: Lékařská biologie. I, Buněčná a molekulární biologie, 2022, ISBN 978-80-280-0060-8
- Votava, M.: Lékařská mikrobiologie obecná. 2., přeprac. vyd., 2005, ISBN 80-86850-00-5
- Nečas, E. Obecná patologická fyziologie. Vydání čtvrté, upravené, 2021, ISBN 978-80-246-4633-6
- Martin, R.D. (2012), New World Primates: Reproductive Characteristics. *Int. Zoo Yb.*, 46: 95-108.

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: NIVAM Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026