



Erudīcijas konkurss skolēniem

Neklāties kārta - Bioloģija

Sveiki skolēni,

Bioloģijas kārtā ir šādi uzdevumi un eksperimenti:

- Pirmajā daļā – testa uzdevumi, ar vienu pareizu atbildi;
- Otrajā daļā – aprēķinu uzdevumi, praktisks uzdevums un atvērta tipa jautājumi par eksperimentālam darbībām.

Atbilžu iesūtīšana

- Atbilžu iesniegšanai, lūdzu izmantot sagatavoto *Word* formāta veidlapu, ko atradīsiet pielikumā.
- Abu daļu uzdevumu atbildes un aprakstus noformēt vienā pdf formāta failā un kā pielikumu atsūtīt uz e-pastu bbcentre@rtu.lv līdz **2023. gada 13. februārim**.
- Ja komanda aprakstu un eksperimentu protokolēšanai izmanto lielformāta fotoattēlus un/vai video materiālus, iesakām tos iesniegt vērtēšanai kā atsevišķus failus, izmantojot brīvpieejas failu sūtīšanas programmas, piemēram failiem.lv, Youtube video kanāli u.c. **Saitei uz papildus failiem**, jābūt ievietotai uzdevuma apraksta tekstā. Ja Jūsu komandai ir papildus video un/vai foto faili, tiem jābūt pieejamiem darbu labošanas laikā (**pārbaudiet saites darbības laiku**).



Pirmā daļa – Testa jautājumi

1) Ķīmiķi ir uzsintezējuši četrus dažādus pepsīna antagonistus, A, B, C un D, kuru IC_{50} = 5nM(A); 5mM(B); 5μM(C) un 50nM(D). Kurš no savienojumiem ir labākais pepsīna antagonists?

- A. Nevar noteikt, jo IC_{50} neizsaka molos
- B. B
- C. A
- D. Visi savienojumi ir vienlīdz labi antagonisti

2) Kurš no nosauktajiem ir enzīms?

- A. Superoksīda dismutāze
- B. Insulīns
- C. Progesterons
- D. Prolaktīns

3) Divu stundu ilgā polimerāzes ķēdes reakcijas (PĶR) eksperimentā tika noskaidrots, ka interesējošā gēnu ekspresija šūnās palielinājās 10 reizes. Atbilstošā proteīna daudzums šūnā:

- A. Palielinājās
- B. Samazinājās
- C. Neizmainījās
- D. To nav iespējams noteikt ar PĶR

4) Proteīna denaturācija ir process, kas:

- A. Izjauc proteīna kovalentās saites
- B. Ir hidrolītisks process
- C. Izjauc proteīna pirmējo struktūru
- D. Sarauj ūdeņraža saites proteīnā

5) Šūnu membrānu galvenokārt veido:

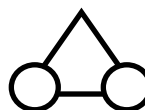
- A. Kovalenti saistītas molekulas
- B. Ogļhidrāti
- C. Fosfolipīdi
- D. Membrānas enzīmi



6) Kas visiem segsēkļiem ir kopīgs?

- A. Lapas
- B. Saknes
- C. Zieds
- D. Stumbrs

7) Ģimenes ciltskokā atrodams šāds apzīmējums :



uz ko tas norāda?

- A. Divas meitenes
- B. Monozigotiski dvīņi
- C. Dizigotiski dvīņi
- D. Legāls aborts

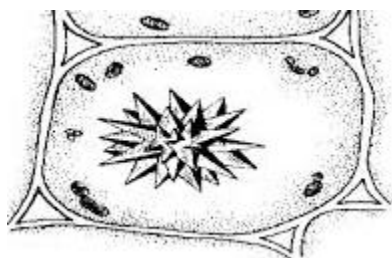
8) Kurš apgalvojums atbilst par ribosomām?

- A. Ribosomas ir vienas no lielākajiem šūnas organoīdiem
- B. Ribosomām nav membrānas
- C. Ribosomas atrodas tikai citosolā
- D. Ribosomas sintezē glikoproteīnus

9) Kuru urīna veidošanās pamatprocesu galvenokārt ietekmē hormonālā regulācija ūdens slodzes gadījumā?

- A. Sekrēciju
- B. Filtrāciju
- C. Reabsorbciju
- D. Absorbciju

10) Nosaukt attēlā redzamo kalcija oksalāta kristāla veidu?



- A. Rafidas
- B. Drūzas
- C. Vienkārši prizmatiski kristāli
- D. "Smilšu maisi"



11) Mitohondriālā DNS iedzimst no?

- A. Tēva
- B. Mātes
- C. Abiem vecākiem
- D. Mitohondrijā nav DNS

12) Floēma nodrošina?

- A. Asins cirkulāciju
- B. Organisko vielu transportu
- C. Ūdens pārvietošanos
- D. Hlorofila sintēzi

13) No kā ieguva PCR reakcijai svarīgu enzīmu?

- A. Dzīvnieki
- B. Baktērijas
- C. Tas ir cilvēka radīts
- D. Sēnes

14) Kādas krāsas gaisma ir redzama cilvēkam, bet nav redzama pelēm?

- A. Zila
- B. Zaļa
- C. Sarkana
- D. Dzeltena

15) Kurā vietā atrodas otolīti?

- A. Mandeles
- B. Iekšējā auss
- C. Radzene
- D. Kauli

16) Ar kuru mikroskopu iespējams saskatīt Coronaviridae vīrusus?

- A. Konfokālo mikroskopu
- B. Elektronmikroskopu
- C. Gaismas mikroskopu
- D. Polarizācijas mikroskopu



17) Cik cilvēkam ir kanīnu?

- A. 4
- B. 6
- C. 8
- D. Neviens

18) Sliēkas asinsrite ir:

- A. Sliēkām nav asinsrites
- B. Sliēkām ir atvērta asinsrite
- C. Sliēkām ir slēgta asinsrite
- D. Sliēkām ir jaukta asinsrite

19) Kurš no šiem dzīvniekiem ir dzīvzemdētājs?

- A. Lucītis
- B. Sliēka
- C. Pūce
- D. Varde

20) Stumbrā kambijs atrodas starp lūksni un koksni. No kambija uz ārpusi atrodas lūksne, bet uz stumbra centru koksne. Daudzgadīga stumbra koksnes gadskārtas ārējo daļu apzīmē kā:

- A. Rudens, vēlīno, blīvo koksni
- B. Pavasara, agrīno, irdeno koksni
- C. Rudens, agrīno, irdeno koksni
- D. Pavasara, vēlīno, blīvo koksni



Otrā daļa – Uzdevumi un eksperimenti

1) Uzdevums „Proteīna koncentrācijas noteikšana”

1. Izmantojot Microsoft Excel programmu, izveidot proteīna standartkoncentrāciju grafiku, kurā būtu redzama uz spektrofotometra izmērītās parauga absorbcijas atkarība no proteīna koncentrācijas. Nomērītās absorbcijas vērtības bija 0,899; 0,560; 0,325; 0,199; 0,126; 0,086; 0,044 attiecīgi 4,000; 2,000; 1,000; 0,500; 0,250; 0,125 un 0 mg/ml proteīna koncentrācijas standartšķīdumiem.
2. Izmantojot iegūto taisnes vienādojumu aprēķināt koncentrāciju nezināmas proteīna koncentrācijas paraugiem, kuru absorbcijas vērtības ir 0,657; 0,362; 0,256 un 0,090 un paraugi pirms mērīšanas tika atšķaidīti 10 reizes. Iegūtā proteīnu koncentrācija jānorāda atstājot 3 skaitļus aiz komata, kā arī jānorāda pilna aprēķinu gaita ar starprezultātiem.

2) Uzdevums „Šūnu dzīvotspējas novērtēšana”

Viens no veidiem kā noteikt šūnu dzīvotspēju ir izmantojot MTT testu. Tests balstās uz šūnu mitohondriju spēju reducēt MTT savienojumu, reducējot to nešķīstošos violetos formazāna kristālos, kurus var izšķīdināt izopropanolā un izmērīt iegūtā šķīduma gaismas absorbciju.

Laboratorija saņēma potenciālu jaunu zāļu vielu (X), kurai ir jāpārbauda toksicitāte uz aknu šūnām. Eksperimentā šūnas vispirms tika pakļautas pārbaudāmās vielas (X) ietekmei dažādās koncentrācijās, tās inkubējot 24 stundas. Paralēli citā platītē daļa šūnu tika atstātas neskartas (tām netika pievienoti nekādi papildus savienojumi) un daļu apstrādāja ar toksisku savienojumu (Y). Pēc 24 stundām visas šūnas inkubēja 2 stundas 37°C grādos MTT šķīdumā. Pēc divām stundām MTT šķīdums tika noņemts un aizstāts ar izopropanolu, kas izšķīdināja inkubācijas laikā radušos formazāna kristālus. Izveidojās violets krāsojums, kas tika izmērīts spektrofotometriski. Izmantojot iegūtās gaismas absorbcijas vērtības šūnu paraugos, var spriest par šūnu dzīvotspēju un salīdzināt tās ar kontroles paraugiem.

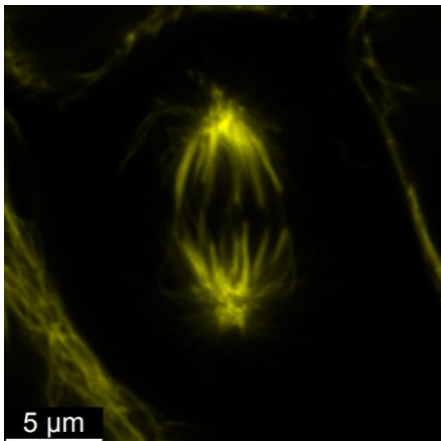
1. Kādu hipotēzi var izvirzīt šajā eksperimentā par potenciālo zāļu vielu X?
2. Kas šajā eksperimentā tiks izmantota kā negatīvā kontrole?
3. Kas šajā eksperimentā tiks izmantota kā pozitīvā kontrole?
4. Kāda nozīme eksperimentā ir kontroles grupām?
5. Par ko liecinātu, ka vielai X pakļautajās šūnās tika nomērītas augstas gaismas absorbcijas vērtības?
6. Šis ir *in vivo*, *in vitro*, *ex vivo*, *in sacco* vai *in silico* eksperiments? Kāpēc?
7. Kādus vēl eksperimentus vajadzētu veikt un kāpēc, ar zāļu vielu X, lai to varētu virzīt tālāk uz klīniskajiem pētījumiem?

3) Uzdevums „Konfokāla mikroskopija”

Laboratorijā ar dzeltenu fluorescentu krāsvielu, kas saistās pie tubulīna, un ar zilu fluorescentu vielu, kas selektīvi saistās pie DNS dubultspirāles, tika nokrāsoti peļu aknu šūnu, laša asiņu, streptokoku (*Streptococcus pneumoniae*) koloniju un rozes (*Rosa canina*) stumbra paraugi. Tos apskatīja augstas izšķīr spējas konfokālā fluorescences mikroskopā. Izlasi dotos apgalvojumus par eksperimenta secinājumiem un norādi vai secinājums ir patiess vai aplams. Aplamie secinājumi ir jāizlabo un jāpamato.



- a) Aknu šūnās ārpus kodola ir novērojams blāvs zilas krāsas fluorescences signāls mitohondriju ķēdītēs.
- b) Aknu šūnā ir iespējams ieraudzīt vairākus dzeltenus kodolus.
- c) Laša asins parauga eritrocītos būs redzams spilgti zils kodols.
- d) Laša asins parauga šūnās var ieraudzīt dzeltenas centriolas.
- e) Cilvēka asins paraugā varētu ieraudzīt šādu ainu:



- f) Suņa rozes (*Rosa canina*) veidotājaudos var redzēt centriolas iekrāsotas dzeltenā krāsā.
- g) Suņa rozes (*Rosa canina*) koksnes šūnām varēs atšķirt šūnas membrānu no šūnapvalka.
- h) Baktēriju (*Streptococcus pneumoniae*) kultūrā varēs novērot tikai dzeltenas gaismas fluorescenci.
- i) Baktērijām (*Streptococcus pneumoniae*) varēs ļoti labi saskatīt kodoliņus.

4) Uzdevums „Garšas sliekšņa noteikšana”

Darba uzdevums: Jānosaka un jāizvērtē brīvprātīgā cilvēka dažādu garšu pazīšanas sliekšnis.

Ekspērimētājam nepieciešams : sāls, cukurs, citronskābe, attīrīts vai vārīts ūdens, 18 glāzes, mērcilindrs.

Paraugu sagatavošana: No katras vielas ir jāpagatavo 5 dažādu koncentrāciju šķīdumi
Saldas garšas paraugi - 7g cukura, jāizšķīdina 200mL ūdens. Iegūtais šķīdums būs saldākais paraugs (Nr. 1). Nākamie šķīdumi (Nr.2-Nr.5) tiek pagatavoti sērijveida atšķaidījumā (100mL iegūtais šķīdums + 100mL ūdens).

Sāļas garšas paraugi - 0,6g sāls, jāizšķīdina 200mL ūdens. Iegūtais šķīdums būs sāļākais paraugs (Nr. 1). Nākamie šķīdumi (Nr.2-Nr.5) tiek pagatavoti sērijveida atšķaidījumā (100mL iegūtais šķīdums + 100mL ūdens).

Skābas garšas paraugi - 0,13g citronskābes, jāizšķīdina 200mL ūdens. Iegūtais šķīdums būs skābākais paraugs (Nr. 1). Nākamie šķīdumi (Nr.2-Nr.5) tiek pagatavoti sērijveida atšķaidījumā (100mL iegūtais šķīdums + 100mL ūdens).

Ūdens - Pievieno divus paraugus 100mL, kas satur tikai ūdeni.



Shematisks attēlojums, kā pagatavot saldas garšas šķīdumus:

7g cukurs + 200mL H₂O

Nr. 1



100mL Nr.1 + 100mL H₂O

Nr. 2



100mL Nr.2 + 100mL H₂O

Nr. 3



100mL Nr.3 + 100mL H₂O

Nr. 4



100mL Nr.4 + 100mL H₂O

Nr. 5



Eksperimenta gaita:

1. Komandas biedrs, kurš pagatavoja šķīdumus, sanumurē glāzes jauktā secībā un pieraksta katra parauga garšu un pagatavotā šķīduma stiprumu, tā lai brīvprātīgais nezinātu, nedz garšu, nedz šķīdumu koncentrāciju pareizo secību.
2. Brīvprātīgais glāzē ielej nedaudz (5-10mL) šķīdumu Nr.1 un mēģina noteikt šķīduma garšu. Šķīdumu nedrīkst norīt, to izsplauj, pēc tam mute un glāzīte ir jāizskalo ar tīru ūdeni. Brīvprātīgais tabulā atzīmē sajusto garšu. (Salds, skābs, sāļš, ūdens). Paralēli brīvprātīgajam arī jācenšas sajustās garšas veidu sarindot koncentrācijas secībā no stiprākās uz vājāko.
3. Vienu minūti pēc mutes izskalošanas, var pagaršot nākamo šķīdumu un noteikt tā garšu, koncentrāciju, tā brīvprātīgais turpina līdz visu šķīdumu garša ir noteikta un sarindota pēc intensitātes.
4. Kad visi šķīdumi ir nogaršoti un sarindoti koncentrāciju secībā, atbildes tiek salīdzinātas ar 1. solī pierakstītajām atbildēm.

Tabula Brīvprātīgajam (Sašķirot paraugus pa garšām un koncentrācijas gradienta no lielākās koncentrācijas uz mazāko)

Nr.	Salda garša = Cukurs	Nr.	Sāļa garša = Sāls	Nr.	Skāba garša = Citronskābe	Nr.	Ūdens

Datu analīze:

Tabulā jāatzīmē brīvprātīgā garšas atpazīšanas sliekšnis. Jāatzīmē pēdējā zemākā koncentrācija, kura netika kļūdaini noteikta.

Salda garša			
Paraugšs	Cukura koncentrācija	Atpazīšanas sliekšnis (X)	Sliekšņa novērtējums
	3,5g/100mL		Augsts
	1,75g/100mL		Paaugstināts
	0,88g/100mL		Vidējs
	0,44g/100mL		Pazemināts
	0,22g/100mL		Zems
Sāļa garša			
Paraugšs	Sāls koncentrācija	Atpazīšanas sliekšnis	Sliekšņa novērtējums



		(X)	
	0,300g/100mL		Augsts
	0,150g/100mL		Paaugstināts
	0,075g/100mL		Vidējs
	0,038g/100mL		Pazemināts
	0,019g/100mL		Zems
Skāba garša			
Paraugs	Citrosnkābes koncentrācija	Atpazīšanas sliekšnis (X)	Sliekšņa novērtējums
	0,065g/100mL		Augsts
	0,033g/100mL		Paaugstināts
	0,016g/100mL		Vidējs
	0,008g/100mL		Pazemināts
	0,004g/100mL		Zems

Jautājumi:

1. Atrodiet literatūrā katras garšas teorētisko atpazīšanas sliekšni, norādiet atsauci. Paskaidrojiet, kāpēc katrai garšai ir citādāks atpazīšanas sliekšnis.
2. Novērtējiet brīvprātīgā garšas sliekšņus salīdzinot ar literatūrā atrasto informāciju.
3. Paskaidrojiet, ko nozīmē, ja brīvprātīgajam ir zems garšas noteikšanas sliekšnis.
4. Uzrakstiet faktorus, kas var palielināt un kas var samazināt absolūtos garšas sliekšņus.
5. Kuru garšu un kāpēc var sajust pie vismazākajām vielas koncentrācijām?

5) Uzdevums „Westernblots”

Noskaties video ej.uz/BioGoHigherBIO23 un izlasi eksperimenta aprakstu par *WesternBlot* metodi un atbildi uz jautājumiem.

Eksperimenta gaita:

- 1) Adu paraugi tika homogenizēti homogenizācijas buferī.
- 2) Paraugus centrifugē un katra parauga supernatantā, izmantojot šīs kārtas pirmajā praktiskajā uzdevumā “Proteīna koncentrācijas noteikšana” aprakstīto metodi, tiek noteikta proteīnu koncentrācija.
- 3) Pēc noteiktās proteīnu koncentrācijas, paraugi tiek atšķaidīti, tā lai katrā paraugā būtu vienāds proteīnu daudzums.
- 4) Paraugiem pievieno *Laemmli* buferi, kas tos nokrāso zilā krāsā un sagatavo elektroforēzei.
- 5) Elektroforēzes kamerā iepilda elektroforēzes buferšķīdumu un tajā ievieto gēla kaseti.
- 6) 20uL katra parauga iepilina speciālā gēla kasetes bedrītē. (Ar šo punktu sākas video)
- 7) Sānā iepilina marķieri, kas satur dažāda izmēra proteīnus un tālākajā eksperimenta gaitā būs nepieciešams paraugu analizēšanā.
- 8) Kameru pieslēdz strāvai un paraugi sāk virzīties cauri gēlam.
- 9) Kad paraugu frontes līnija tuvojas kasetes beigām, strāvu atslēdz, kaseti izņem no kameras, no tās atdala gēlu, kuru tālāk ar noteiktu sagatavi pārnes uz membrānas.
- 10) Iegūtā membrāna tiek vairākkārtīgi skalota buferšķīdumā.



- 11) Pēc membrānas skalošanas, to inkubē 1 stundu 5% buļļa seruma albumīnu šķīdumā.
- 12) Pēc inkubācijas membrāna tiek atkārtoti skalota buferšķīdumā.
- 13) Noskaloto membrānu ievieto primāro antivielu šķīdumā uz 16 stundām.
- 14) Pēc inkubācijas membrānu atkārtoti skalo buferšķīdumā.
- 15) Pievieno sekundārās antivielas, inkubē 2 stundas.
- 16) Pēc inkubācijas skalo membrānu un tā ir gatava fotogrāfēšanai, iegūtais rezultāts redzams video beigās.

Jautājumi:

1. Kas šī ir par metodi, ko ar to var noteikt?
2. Kāpēc no audu homogenāta iegūtie proteīnu paraugi pārvietojas gēlā elektriskā lauka ietekmē?
3. Kāda izmēra proteīni visātrāk izies cauri gēlam? Kāpēc?
4. Kāpēc sānos redzamais marķējums ir citādāks nekā pārējiem paraugiem? Kam izmanto sānos redzamo līniju?
5. Kāpēc membrānu inkubē buļļa seruma albumīna šķīdumā?
6. Kāda loma eksperimenta gaitā ir primārajām un sekundārajām antivielām?
7. Kāda ir praktiskā nozīme šādam eksperimentam?
8. Kādus secinājumus var izdarīt par iegūtajiem rezultātiem?

