



MINISTARSTVO ZNANOSTI  
I OBRAZOVANJA  
REPUBLIKE HRVATSKE



# DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2020.

6. skupina  
(4. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
SUDIONIK NATJECANJA U: (zaokruži)	ZNANJU	ISTRAŽIVAČKOM PROJEKTU	
USPJEH NA NATJECANJU	Ukupan mogući broj bodova	Broj postignutih bodova	Postotak riješenosti
	40		
Potpisi članova povjerenstva			
1.			
2.			
3.			
Mjesto			Datum

**Napomena:**

Za rješavanje pisane zadaće imate na raspolaganju **120 minuta**.

**Odgovori se upisuju isključivo na Listu za odgovore.** Moraju biti napisani isključivo **plavom kemijskom olovkom**. Oni napisani grafitnom ili kemijskom olovkom koja se može brisati, neće se uzimati u obzir pri bodovanju, kao niti odgovori koji nisu čitko i jasno napisani.

Odgovori na Listi **ne smiju** se prepravljati ili brisati korektorom. **Ispravljeni odgovori neće biti vrednovani.**

Za vrijeme pisanja zadaće nije dopuštena uporaba mobitela, niti napuštanje prostorije u kojoj se provodi natjecanje.

Pri rješavanju zadataka možete upotrebljavati prazne prostore u pisanoj zadaći, ali se te bilješke niti rješenja **neće bodovati**. Bodovat će se **isključivo rješenja upisana na Listi za odgovore**.

**Ukupni broj bodova za pojedini zadatak naznačen je u polju uz svaki zadatak.**

**Ova stranica pisane zadaće pričvršćuje se uz Listu za odgovore.**

## I. SKUPINA ZADATAKA

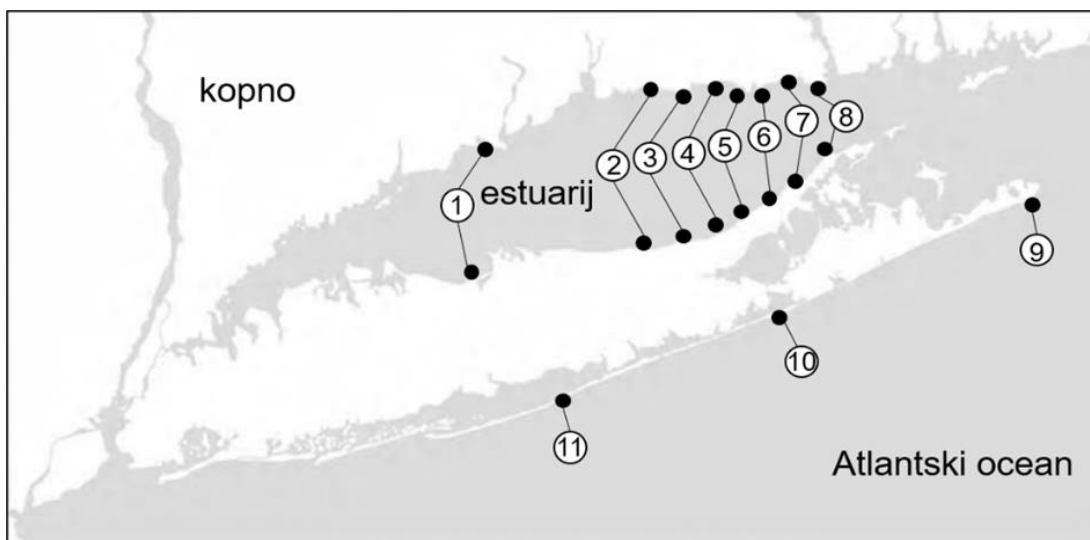
***U sljedećim zadatcima pažljivo pročitajte uvodni tekst, proučite navedena opažanja te odgovorite na pitanja ispunjavanjem tablice, kratkim odgovorom i biranjem više točnih odgovora. Odgovore na postavljena pitanja upišite na Listu za odgovore.***

<b>1.</b>	<p><b>Za izolaciju molekula DNA iz različitih bioloških uzoraka nije potreban dobro opremljen forenzički laboratorij već se može provesti i kod kuće, u kuhinji.</b></p> <p><b>Naveden je postupak izolacije molekula DNA.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Sjemenke graška usitniti u kuhinjskom mikseru.</b></li> <li><b>2. Samljevane sjemenke staviti u čašu i dodati otprilike onoliko vode koliko ima samljevenog materijala.</b></li> <li><b>3. Dobivenu smjesu zagrijati na 60°C.</b></li> <li><b>4. Tekućinu dekantirati u epruvetu i pričekati da se ohladi.</b></li> <li><b>5. U tekućinu dodati deset kapi deterdženta, lagano promiješati staklenim štapićem i pričekati deset minuta.</b></li> <li><b>6. Dodati deset kapi svježeg soka od ananasa koji sadrži proteolitičke enzime i grijati deset minuta epruvetu toplinom vlastitog tijela držeći ju u ruci.</b></li> <li><b>7. U epruvetu dodati rashlađeni etanol volumnog udjela etanola 80%.</b></li> </ol> <p><b>U epruveti će se razdvojiti dva sloja, donji sloj će činiti voda i biljni materijal, a gornji sloj će biti alkohol. Nakon par minuta molekule DNA biti će vidljive u obliku bijelih niti koje su isplivale u gornji sloj epruvete ispunjen alkoholom.</b></p> <p><b>A. Popunite prikazanu tablicu tako da uz navedene procese, do kojih je došlo tijekom izolacije DNA molekule, upišete redni broj koraka opisanog pokusa koji ih je omogućio te obrazložite svoj odgovor.</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">PROCES</th> <th style="width: 20%;">REDNI BROJ KORAKA</th> <th style="width: 45%;">OBRAZLOŽENJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>razaranje jezgrine ovojnice</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>razaranje stanične stijenke</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>cijepanje peptidnih veza</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>denaturacija proteina</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>B. Objasnite jednom rečenicom zašto je u koraku broj 6 preporučljivo epruvetu grijati toplinom vlastitog tijela držeći ju u ruci.</b></p> <p><b>C. Iz kojih od navedenih stanica nije moguće izolirati molekule DNA? Odaberite sve točne odgovore i za svaki od njih napišite obrazloženje.</b></p> <p style="margin-left: 20px;">a) iz eritrocita b) iz leukocita c) iz stanica pluta d) iz meristemskih stanica</p> <p style="margin-left: 20px;">Obrazloženje:</p>	PROCES	REDNI BROJ KORAKA	OBRAZLOŽENJE	razaranje jezgrine ovojnice			razaranje stanične stijenke			cijepanje peptidnih veza			denaturacija proteina			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">1. pitanje</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 5px; font-weight: bold;">7</td> </tr> </table>	1. pitanje	7
PROCES	REDNI BROJ KORAKA	OBRAZLOŽENJE																	
razaranje jezgrine ovojnice																			
razaranje stanične stijenke																			
cijepanje peptidnih veza																			
denaturacija proteina																			
1. pitanje																			
7																			

## II. SKUPINA ZADATAKA

***U sljedećim zadacima pažljivo pročitajte uvodni tekst, promotrite priloženu sliku i tablicu. Odgovore na postavljena pitanja upišite na Listu za odgovore.***

Istraživana je genetska raznolikost u populacijama plave dagnje na području otoka Long Island (New York, SAD). Pozorno promotrite sliku 1 na kojoj su lokaliteti uzorkovanja označeni brojkama 1 - 11.



Slika 1 – Lokalizacije uzorkovanja u istraživanju

2. pitanje

**11**

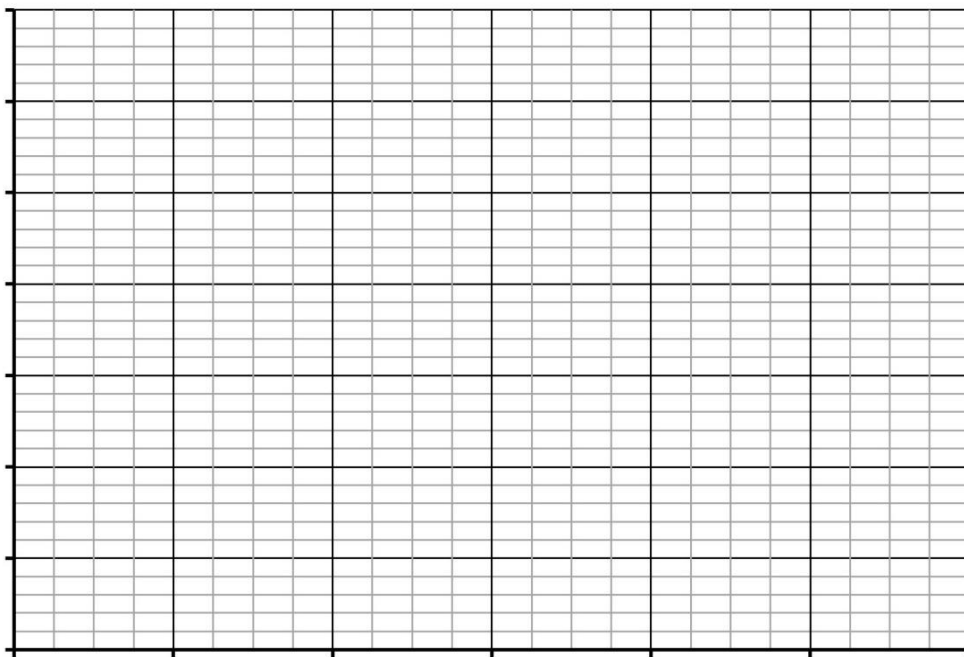
2. U istraživanju je određena frekvencija (učestalost) alela  $lap^{94}$  potrebnog za sintezu enzima leucin aminopeptidaze važnog za osmoregulaciju u dagnjama. Rezultati istraživanja frekvencije alela  $lap^{94}$  na  $lap$  lokusu jedinki sa pojedinih lokaliteta uzorkovanja prikazani su u tablici 1.

Tablica 1 – Rezultati istraživanja frekvencije alela  $lap^{94}$

Lokalitet uzorkovanja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Frekvencije alela $lap^{94}$	0,13	0,13	0,13	0,25	0,25	0,35	0,38	0,54	0,66	0,66	0,66

A. Postavite jednu početnu hipotezu opisanoga istraživanja.

B. Grafički prikazite ovisnost zavisne o nezavisnoj varijabli provedenoga istraživanja. Pravilno i cjelovito označite apscisu i ordinatu.



**C.** Kako se mijenja salinitet vode na lokalitetima uzorkovanja **1 - 8**? Objasnite odgovor povezujući s frekvencijama alela *lap*<sup>94</sup>.

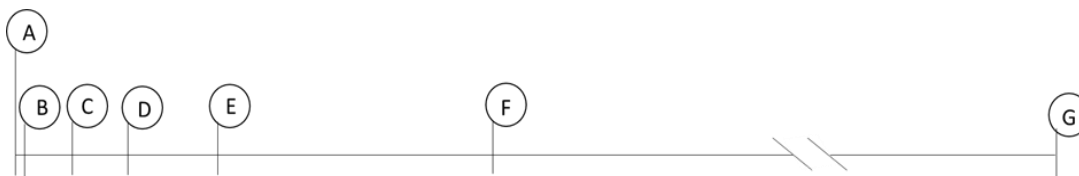
**D.** Usporedite lokalitete **9 - 11** s ostalim lokalitetima uzorkovanja s obzirom na salinitet. Kakva je razlika u salinitetu i koji je uzrok razlikama s obzirom na abiotske čimbenike?

**E.** Kakva će biti posljedica za osmoregulaciju plavih dagnji s lokaliteta **1** ukoliko ih prenesemo na lokalitet **9**? Objasnite odgovor s obzirom na ulogu alela *lap*<sup>94</sup>.

**F.** Poredajte navedene sistematske kategorije vrste plava dagnja počevši s najužom sistematskom kategorijom koju označite s brojem 1.

- \_\_\_ Mollusca
- \_\_\_ *Mytilus*
- \_\_\_ Animalia
- \_\_\_ Mytilidae
- \_\_\_ Bivalvia
- \_\_\_ *Mytilus edulis Linnaeus*

Vinska mušica (*Drosophila melanogaster*) jedan je od najpoznatijih testnih organizama u genetičkim istraživanjima. Kako bi uspješno održavali populacije vinskih mušica u laboratorijskim uvjetima genetičari moraju dobro poznavati njihov životni ciklus i okolišne čimbenike potrebne za njihov razvoj. Prosječan životni vijek vinske mušice u laboratorijskim uvjetima iznosi oko 50 dana. Pozorno promotrite grafički prikaz kojim su prikazani ključni događaji u životu jedne vinske mušice.



**Legenda:**

- A - oplođena jaja postavljena u trulo voće
- B - izlijeganje iz jaja
- C - prvo presvlačenje
- D - drugo presvlačenje
- E - zakukuljivanje
- F - izlazak iz kukuljice
- G - ugibanje

3.

A. Tijekom životnoga ciklusa vinske mušice razlikujemo četiri stadija. Upišite slova kojima je na grafičkom prikazu omeđen određeni stadij i odredite naziva stadija.

- Životni stadij od točke \_\_\_\_ do točke \_\_\_\_ naziva se \_\_\_\_.
- Životni stadij od točke \_\_\_\_ do točke \_\_\_\_ naziva se \_\_\_\_.
- Životni stadij od točke \_\_\_\_ do točke \_\_\_\_ naziva se \_\_\_\_.
- Životni stadij od točke \_\_\_\_ do točke \_\_\_\_ naziva se \_\_\_\_.

Provedeno je križanje ženke vinske mušice smeđeg tijela i normalnih krila ( $b^+ b vg^+ vg$ ) s mužjacom crnog tijela i zakržljalih krila ( $b b vg vg$ ). Pozorno promotrite tablicu koja prikazuje genotip i broj potomaka dobivenih navedenim križanjem.

GENOTIP	$b^+ b vg^+ vg$	$b b vg vg$	$b^+ b vg vg$	$b b vg^+ vg$
BROJ POTOMAKA	128	118	38	16

B. Koliko je potomaka navedenog križanja bilo fenotipski divljeg tipa?

C. Nalaze li se aleli  $b^+$  i  $vg^+$  na istom ili na različitim kromosomima? Objasnite svoj odgovor povezujući prikazane rezultate sa zakonima nasljeđivanja.

D. Objasnite razliku između potpuno i djelomično vezanih gena.

E. Koliko centimorgana su međusobno udaljeni geni  $b$  i  $vg$ ?

F. Postoji li razlika u broju parova baza molekule DNA koju obuhvaća 1cM na ljudskom kromosomu u odnosu na broj parova baza molekule DNA koju obuhvaća 1cM na kromosomu vinske mušice? Objasnite svoj odgovor.

**G.** Geni **A**, **B**, **C** i **D** nalaze se na istom kromosomu. Na temelju podataka o učestalosti rekombinacije među tim genima odredi njihove lokuse na kromosomu. Prikažite obje moguće varijante poretka ovih gena.

PAR GENA	UČESTALOST REKOMBINACIJE / %
A i B	14
C i A	18
B i D	3
C i D	7



### III. SKUPINA ZADATAKA

***U sljedećim zadacima pažljivo pročitajte uvodni tekst i ukratko odgovorite na pitanja. Odgovore na postavljena pitanja upišite na Listu za odgovore.***

**Manske mačke specifičnih su obilježja od kojih je najistaknutije prirodno vrlo kratak ili nepostojeći rep. Nedostatak repa rezultat je djelovanja letalnog alela koji se održao u populaciji u uzgoju.**

4. pitanje

**3**

**A.** Uzgajivač je križao mačku bez repa i mačku s normalnom duljinom repa pri čemu su dobiveni mačići bez repa i mačići normalne duljine repa u omjeru 1:1. Nakon toga križao je dvije mačke bez repa, a četvrtina mačića u leglu okoćeno je uginulo.

Napišite genotip roditeljskih jedinki u drugom križanju s obzirom na praćeno obilježje. Za označavanje alela koristite slova **A** ili **a**.

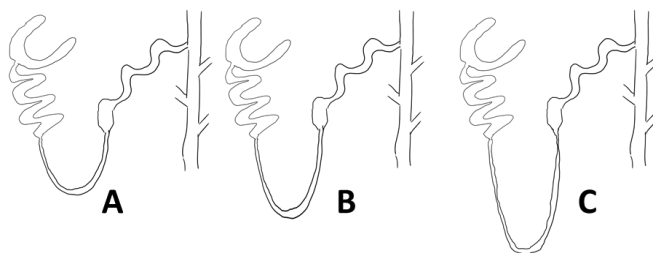
**4.**

**B.** Navedite genotip i fenotip potomaka drugog križanja s obzirom na praćeno obilježje.

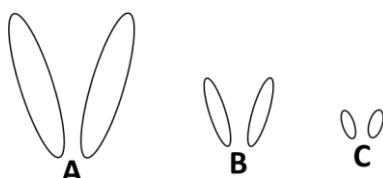
## IV. SKUPINA ZADATAKA

***U sljedećim zadatcima pažljivo pročitajte uvodni tekst i promotrite priložene slike. Odgovore na postavljena pitanja upišite u tablicu u Listu za odgovore.***

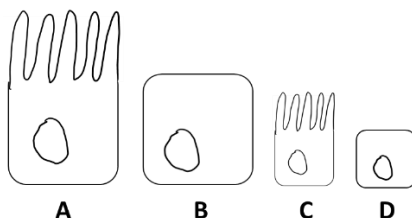
Pozorno promotrite slike koje prikazuju navedene strukture odnosno obilježja živih bića: nefron, uške, stanicu crijeva i veličinu tijela. Popunite tablicu tako da sa svake slike odaberete slovo kojim je označeno obilježje/struktura sisavca koji živi u izrazito toplom i suhom pustinjском području. Svaki svoj odabir obrazložite jednom rečenicom.



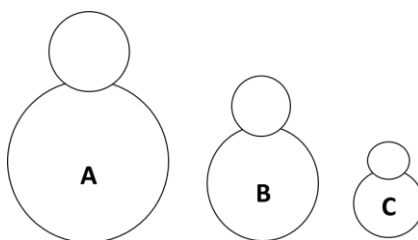
**NEFRON**



**UŠKE**



**STANICA CRIJEVA**



**VELIČINA TIJELA**

5.

5. pitanje

4


STRUKTURA/OBILJEŽJE	OZNAKA (SLOVO)	OBRAZLOŽENJE
nefron		
uške		
stanica crijeva		
veličina tijela		

## V. SKUPINA ZADATAKA

***U sljedećim zadatcima pažljivo promotrite priložene sliku slijepe karte Republike Hrvatske. Odgovore na postavljena pitanja upišite na slijepu kartu u Listu za odgovore.***

	6. pitanje	5

6. Prema navedenim opisima odredite o kojim je zaštićenim područjima riječ te ih označite na slijepoj karti. Označite ih upisivanjem slova koje se nalazi ispred opisa te naziva zaštićenoga područja kao što je prikazano za primjer A) na karti.



(karta preuzeta s mrežne stranice <https://karta-hrvatske.com.hr/karte-za-print>)

**A.** Na području ovog nacionalnog parka nalaze se Veliko i Malo jezero povezani s otvorenim morem.

**B.** Jedno od prirodnih ljepota ovog zaštićenog područja jest prašuma Čorkova uvala.

**C.** Najstariji park prirode proglašen u Hrvatskoj čija je važnost prepoznata i na svjetskoj razini te je zaštićen Ramsarskom konvencijom.

**D.** Dok planinarite zahtjevnom stazom do vrha stijene Anića kuk možete sresti divokoze, jelene, srne, divlje svinje i medvjede.

**E.** Područje ovog parka prirode obuhvaća najveće hrvatsko prirodno jezero i ornitološki rezervat.

**F.** Na ovom zaštićenom području od brojnih znamenitosti ističu se sedrena barijera Jankovačkog slapa, prašume bukve i jele te geološki spomenik prirode Rupnica.