



# DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE 2025. 6. skupina (4. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
SUDIONIKNATJECANJA U	ZNANJU		
USPJEH NAINATJECANJU	Ukupan mogući broj bodova	Broj postignutih bodova	Postotak riješenosti
	50		
Potpisi članova povjerenstva			
1.			
2.			
3.			
Mjesto		Datum	

## Napomena

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

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

Odgovori u Obrascu **ne smiju** se prepravljati ili brisati korektorom. **Ispravljani odgovori neće biti vrednovani.**

Za vrijeme pisanja zadaće nije dopuštena upotreba mobitela ni napuštanje prostorije u kojoj se provodi natjecanje.

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

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

***Ova stranica pisane zadaće pričvršćuje se uz Obrazac za odgovore***

***U sljedećim zadacima pažljivo pročitajte uvodni tekst, promotrite priložene slike, sheme ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upišite u Obrazac za odgovore. Broj bodova naveden je uz svaki zadatak. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.***

	<p><b>Prije nego što započnete eksperiment, navucite rukavice te pažljivo pročitajte uputu. Opažajte promjene i vodite bilješke tijekom eksperimenta te odgovorite na pitanja.</b></p>	1. pitanje
		<b>12</b>
1.	<p><b>Pribor:</b> 9 epruveta (A, B, X, C, D, Y, E, F, Z), stalak za epruvete i gumene rukavice</p> <p><b>KORAK 1.</b> Cijeli sadržaj epruvete A i B prelijte u epruvetu X. Sadržaj epruvete lagano promućkajte. Na listu za odgovore zabilježite opažanja.</p> <p><b>KORAK 2.</b> Cijeli sadržaj epruvete C i D prelijte u epruvetu Y. Sadržaj epruvete lagano promućkajte. Na listu za odgovore zabilježite opažanja.</p> <p><b>KORAK 3.</b> Cijeli sadržaj epruvete E i F prelijte u epruvetu Z. Sadržaj epruvete lagano promućkajte. Na listu za odgovore zabilježite opažanja.</p> <p>Zamislimo da su boje otopina fenotipovi zadani genima. Odgovorite na sljedeća pitanja.</p> <p><b>PITANJE 1.</b> Prikažite križanje genotipova A i B i nastanak genotipa X iz koraka 1. U križanju označite generacije i ispišite gamete.</p> <p><b>PITANJE 2.</b> Kolika je bila vjerojatnost da nastane fenotip (otopina) iz koraka 1?</p> <p><b>PITANJE 3.</b> U kakvom su odnosu aleli u prvom primjeru križanja?</p> <p><b>PITANJE 4.</b> Prikažite križanje genotipova C i D i nastanak genotipa Y iz koraka 2. U križanju označite generacije i ispišite gamete.</p> <p><b>PITANJE 5.</b> Kolika je bila vjerojatnost da nastane fenotip (otopina) iz koraka 2?</p> <p><b>PITANJE 6.</b> U kakvom su odnosu aleli u drugom primjeru križanja?</p> <p><b>PITANJE 7.</b> Prikažite križanje genotipova E i F i nastanak genotipa Z iz koraka 3. U križanju označite generacije i ispišite gamete.</p> <p><b>PITANJE 8.</b> Kolika je bila vjerojatnost da nastane fenotip (otopina) iz koraka 3?</p> <p><b>PITANJE 9.</b> U kakvom su odnosu aleli u trećem primjeru križanja?</p>	

Zadana je genetička uputa isječka nekodirajućeg lanca molekule DNA.

**3'-ATG TAC TCA CGA AGG CCG TAT GCC AAA ATC TAG -5'**

2. pitanje

12

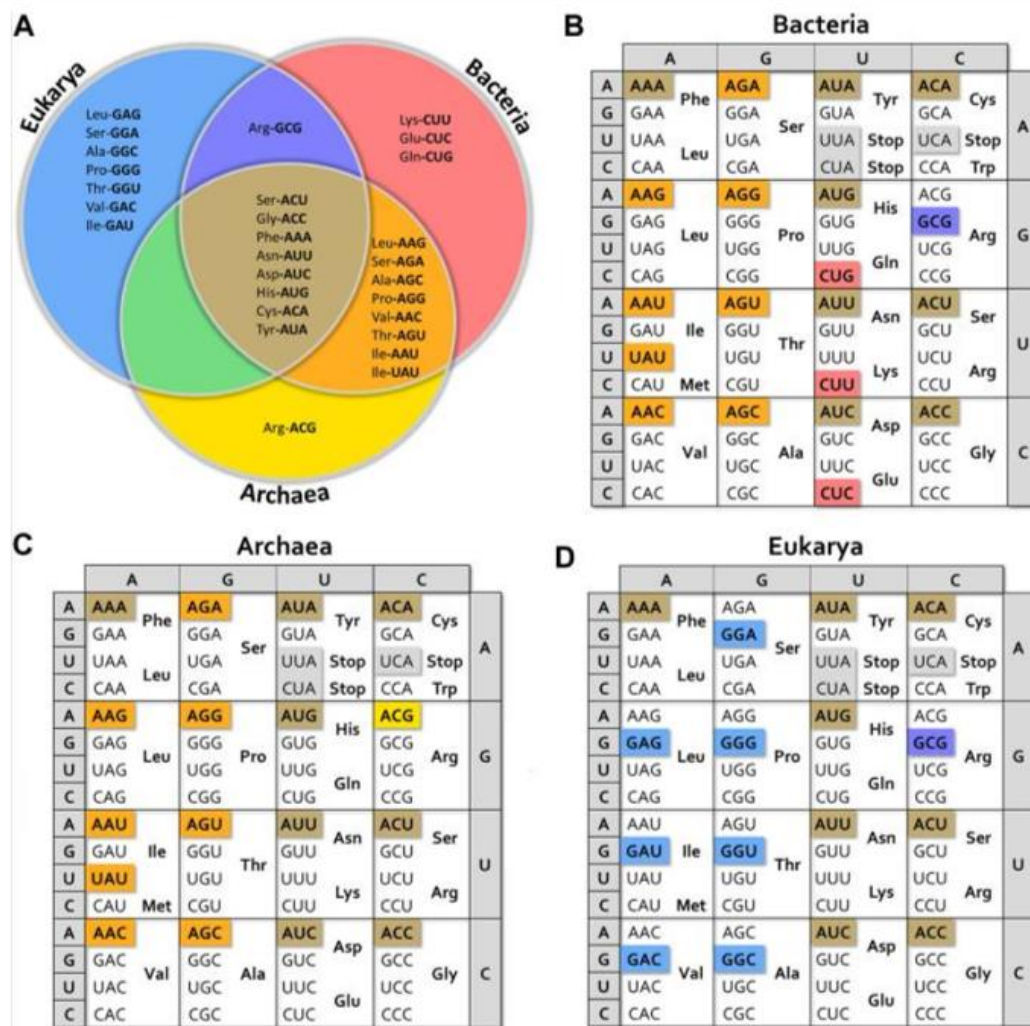
2.1. Napišite redoslijed dušičnih baza na kodirajućemu lancu DNA. Na isječku kodirajućeg lanca označite 3'-kraj i 5'-kraj.

2.2. Koji je od navedenih nizova dušičnih baza sastavni dio nukleotida antikodona koji se vežu za mRNA molekulu nastalu prepisivanjem s prikazanoga isječka DNA molekule? (1 je odgovor točan)

- a) GCT
- b) UCC
- c) CGG
- d) CCG
- e) AUA

2.3. Proučite Vennov dijagram A s antikodonima vezanima uz aminokiseline i tablice antikodona B, C i D. Boje u tablicama vezane su uz boje Vennova dijagrama. Vennovim dijagramom A prikazane su sličnosti i razlike triju domena u antikodonima koji su dio molekula tRNA zaduženih za prijenos aminokiselina tijekom translacije.



2.



Slika 1. Antikodoni različitih domena (Izvor: Ehrlich R, Davyt M, López I, Chalar C, Marín M. On the Track of the Missing tRNA Genes: A Source of Non-Canonical Functions? Front Mol Biosci. 2021 Mar 16;8:643701. doi: 10.3389/fmolb.2021.643701.)

	<p>Navedite koji su kodoni za translaciju aminokiselina zajednički za sve tri domene i mRNA nastalu transkripcijom zadane DNA u zadatku 2.1. vodeći se time da sve imaju isti start-kodon (AUG) i stop-kodone (UGA, UAA, UAG) koje NE TREBA navoditi.</p> <p>2.4. Od koliko se aminokiselina sastoji polipeptidni lanac koji nastaje na temelju mRNA molekule nastale transkripcijom iz zadane DNA molekule?</p> <p>2.5. Koliko je peptidnih veza nastalo prilikom stvaranja polipeptidnoga lanca?</p> <p>2.6. Vennov dijagram prikazuje da domene Eukarya i Bacteria imaju isti antikodon za arginin za razliku od domene Archaea. Navedite koja je vrsta točkaste mutacije uzrokovala navedenu razliku/promjenu.</p> <p>2.7. Na temelju Vennova dijagrama odredite koje su dvije domene evolucijski srodnije. Objasnite svoj odgovor.</p> <p>2.8. Ako fragment nekodirajućeg lanca DNA sadržava 24,24 % citozina, koje su tvrdnje točne o zastupljenosti ostalih dušičnih baza u tom fragmentu molekule DNA? (2 su odgovora točna)</p> <p>a) Fragment molekule DNA sadržava 24,24 % citozina.  b) Fragment molekule DNA sadržava 25,76 % adenina.  c) Fragment molekule DNA sadržava jednak udio adenina i timina.  d) Fragment kodirajućeg lanca sadržava 25,76 % timina.  e) Fragment kodirajućeg lanca sadržava 24,24 % gvanina.</p>	
--	---	--

3.	<b>Pratilo se nasljeđivanje dvaju svojstava nekog organizma. Nakon križanja roditelja koji je dominantni homozigot za oba svojstva i roditelja koji je recesivni homozigot za oba svojstva svi potomci F1 generacije imali su jednak fenotip i genotip.</b>		3. pitanje
			6
	3.1. Prikažite testno križanje potomaka generacije F1 u slučaju da geni nisu vezani.		
	3.2. Prikažite testno križanje potomaka generacije F1 u slučaju da su geni potpuno vezani .		
	3.3. Odredite točnost sljedećih tvrdnji u slučaju križanja iz podzadataka 3.1. i 3.2.?		
	a) U svakom pojedinom križanju fenotipski omjer odgovara genotipskom omjeru.		
	b) U slučaju potpuno vezanih gena veći je udio potomaka generacije F2 s obama dominantnim svojstvima.		
	c) Kada su geni potpuno vezani, veća je vjerojatnost pojave barem jednoga recesivnog svojstva u fenotipu potomaka generacije F2.		
d) Nakon testnog križanja svim je potomcima moguće odrediti točan genotip za promatrana svojstva.			
e) U slučaju nasljeđivanja potpuno vezanih gena veća je zastupljenost heterozigota za jedno svojstvo ili oba promatrana svojstva.			

	<p>Na slikama se nalaze dvije sukulentne biljke, A i B, za koje je karakteristično da dobro podnose duga sušna razdoblja. Pogledajte slike i odgovorite na pitanja.</p>	<table><tr><td>4. pitanje</td></tr><tr><td>4</td></tr></table>	4. pitanje	4
4. pitanje				
4				
4.	<div><div></div><div></div></div> <p style="text-align: center;">A                      B</p> <p>4.1. Navedite po dvije prilagodbe za svaku od biljaka A i B na sušne uvjete i objasnite kako svaka od njih pomaže biljkama preživjeti uvjete suše.</p> <p>4.2 Navedite primjer analognih organa kod biljaka A i B.</p> <p>4.3. Navedite primjer homolognih organa kod biljaka A i B.</p>			
5.	<p><b>Križani su dominantni homozigot i recesivni homozigot čiste linije vinskih mušica. Ženka je imala bijelu boju očiju i sivo tijelo, a mužjak crvene oči i crnu boju tijela. Svi potomci generacije F1 imali su sivo tijelo.</b></p> <p>5.1. Koja je tvrdnja točna za boju očiju u potomaka nastalih križanjem navedenih čistih linija? (1 je odgovor točan)</p> <p>a) Svi mužjaci imali su crvene oči. b) Sve ženke imale su bijele oči. c) 50 % ženki i 50 % mužjaka imalo je bijele oči. d) 50 % ženki i 50 % mužjaka imalo je crvene oči. e) 50 % svih potomaka imalo je bijele oči.</p> <p>5.2. U sljedećoj generaciji križana je ženka crvenih očiju i sive boje tijela s mužjakom bijelih očiju i sive boje tijela. Koji su točni genotipovi vinskih mušica iz križanja? (1 je odgovor točan)</p> <p>a) <math>c^+c^+X^wX^w</math> i <math>c^+cX^{w+}Y</math> b) <math>c^+c^+X^{w+}X^{w+}</math> i <math>c^+c^+X^wY</math> c) <math>c^+cX^{w+}X^w</math> i <math>c^+cX^wY</math> d) <math>ccX^{w+}X^{w+}</math> i <math>ccX^wY</math> e) <math>ccX^{w+}X^w</math> i <math>ccX^wY</math></p>	<table><tr><td>5. pitanje</td></tr><tr><td>3</td></tr></table>	5. pitanje	3
5. pitanje				
3				

**Mahovine i paprati dio svog života na Zemlji imaju usporedan evolucijski razvoj sporofita i gametofita. Slika prikazuje jedinke koje su dio njihovih životnih ciklusa.**

6. pitanje

**9**



**6.**

6.1. Koja tvrdnja NIJE točna za obje prikazane biljke? (1 je odgovor točan)

- a) Stanice sadržavaju jezgru.
- b) Za oplodnju im je nužna voda.
- c) Prave su vaskularne biljke.
- d) Za provođenje fotosinteze nužan im je klorofil.
- e) Imaju celuloznu staničnu stijenku.

6.2 Na slici zaokružite CIJELI gametofit mahovina.

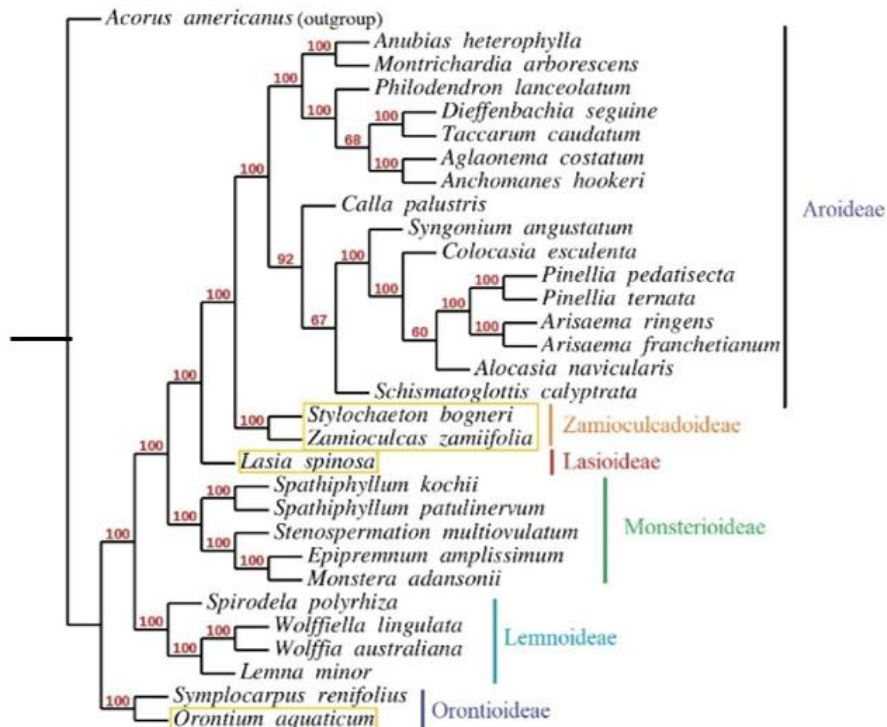
6.3. Nadopunite rečenice pojmovima koji nedostaju:

Gametofit pripada \_\_\_\_\_ generaciji jer stvara stanice koje nazivamo \_\_\_\_\_. Stanice koje stvara gametofit su prema broju kromosoma \_\_\_\_\_. Sporofit je \_\_\_\_\_ generacija koja stvara \_\_\_\_\_. Te stvorene stanice imaju \_\_\_\_\_ broj kromosoma od stanica koje stvara gametofit.

6.4 Koja tvrdnja potvrđuje evolucijski razvoj paprati i mahovina? (1 je odgovor točan)

- a) Paprati su evolucijski starije jer im je dominantna generacija sporofit.
- b) Paprati su evolucijski mlađe jer im je dominantna generacija sporofit.
- c) Paprati su evolucijski mlađe jer im je za razvoj sporofita neophodan gametofit.
- d) Mahovine su evolucijski mlađe jer mi je dominantna generacija gametofit.
- e) Mahovine su evolucijski starije jer im je dominantna generacija sporofit.

6.5. Znanstvenici koji su proučavali genom kozlaca na temelju analize gena napravili su kladogram za 30 vrsta kozlaca. Gledajući poziciju na kladogramu, odredite koja je vrsta kozlaca, čiji je genom prikazan na gornjoj slici, evolucijski najstarija i objasnite zašto.

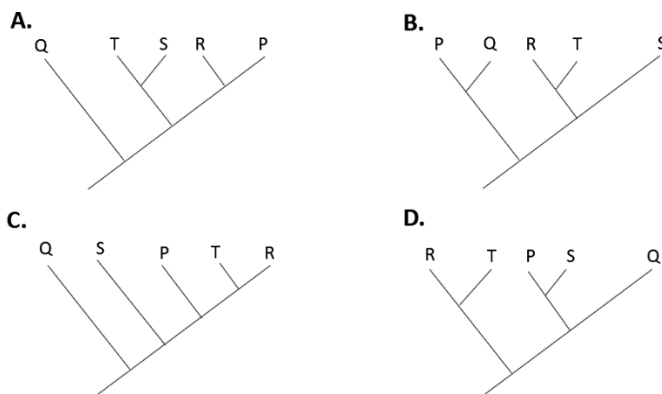


Izvor : Abdullah, Henriquez, C. L., Mehmood, F., Shahzadi, I., Ali, Z., Waheed, M. T., Croat, T. B., Poczarj, P., & Ahmed, I. (2020). Comparison of Chloroplast Genomes among Species of Unisexual and Bisexual Clades of the Monocot Family Araceae. *Plants*, 9(6), 737. <https://doi.org/10.3390/plants9060737>

6.6. Podatci o prisutnosti (+) ili odsutnosti (–) pet karakteristika u nekoliko različitih biljnih vrsta prikazani su u tablici.

vrsta	karakteristika				
	1	2	3	4	5
P	+	–	–	+	+
Q	–	–	–	–	–
R	+	–	–	–	+
S	+	+	+	–	–
T	+	+	–	–	–

Gledajući gornju tablicu, odredite koji kladogram predstavlja odnos između biljnih vrsta?





7. pitanje	4
------------	---

Kopneni puž *Cepaea nemoralis* vrlo je čest stanovnik Europe. Osnovna boja njegove kućice varira između smeđe, ružičaste i žute, a također varira i intenzitet boje. Neke kućice NISU prugaste, ali većina ima jednu do pet tamnih pruga različite širine. Praćena je i zavojitost puževih kućica koja može biti zavijena udesno (D) i ulijevo (d).

7.



Slika puž *Cepaea nemoralis* (izvor:<https://sustainablefootprint.org/app/uploads/2013/07/Cepaea-nemoralis.png>)

7.1 Koristeći se navedenim oznakama za nasljeđivanje zavojitosti puževe kućice prikažite njihovo nasljeđivanje od roditeljske generacije do generacije F2 prikazane na slici. Roditeljska generacija čistih linija, jednoga roditelja recesivnog, a drugoga dominantnog fenotipa, dala je potomke unakrsnom oplodnjom, dok daljnje generacije ulaze u samooplodnju. Navedite udjele fenotipova i vrste genotipova za svaku generaciju.

7.2. Početkom 1950-ih znanstvenici su proučavali udio boja i pruga kao i oblik kućica *C. nemoralis* nađenih u iskopinama šuma i poljima Europe. Kako se nazivaju uzastopni fosilni oblici ove vrste puževa kojima se mogu pratiti promjene i/ili nova obilježja koja su nastala tijekom duljega perioda.



Prilog 1. Isječak dijagrama s slike 1

