MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA REPUBLIKE HRVATSKE

Agencija za odgoj i obrazovanje

Hrvatsko biološko društvo
Societas biologorum croatica

DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2021.

6. skupina

(4. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
SUDIONIK NATJECANJA U:	**ZNANJU**		
USPJEH NA NATJECANJU	**Ukupan mogući broj bodova**	**Broj postignutih bodova**	**Postotak riješenosti**
	45		
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 zadacima pažljivo pročitaj uvodni tekst, prouči tablicu i grafički prikaz te odgovori na pitanja biranjem jednog točnog odgovora, pisanjem kratkog odgovora i određivanjem točnosti pojedinih tvrdnji. Odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore.

1.	**Matej je u školskom kabinetu opremio akvarij za uzgoj vodene kuge (*Elodea canadensis*) i akvarijskih ribica gupija (*Poecilia reticulata*) odgovarajućom opremom poput filtera sa zračnim raspršivačem, grijača vode i LED rasvjete slabog intenziteta svjetlosti. Na dno akvarija postavio je sterilizirani šljunak, nalio odstajalu vodu iz slavine te dodao vodenu kugu uz postavljanje temperature vode na 24°C. Istoga je dana u akvarij naselio 20 zdravih jedinki gupija, uzgojenih u kontroliranim akvarijskim uvjetima, čije su prirodno stanište rijeke Srednje i Južne Amerike, temperature vode 22°C − 28°C te pH vrijednosti 7.4 – 8.0.**	1. pitanje **9,5**

1.1. Matej je već sljedeće jutro uočio 2 uginule ribe, a nakon 3 dana uginulo je 70 % u akvarij naseljene populacije riba. Nakon što je uočio ugibanje riba, testirao je kvalitetu akvarijske vode (*vidi tablicu*).

Testirani parametar vode	Očitana vrijednost	Preporučena vrijednost
temperatura vode (°C)	24	22 – 28
pH	7.6	7.4 – 8.0
NH_3 (ppm)	2	0
NO_2^- (ppm)	0.5	0
NO_3^- (ppm)	3	0 – 5
Cl_2 (ppm)	0	0 – 0.2

Što je od navedenoga uzrok ugibanja riba u kratkom vremenskom razdoblju? (*odaberi jedan točan odgovor*)

a) neuspostavljanje ciklusa dušika u akvariju
b) temperatura vode iznad ekološkog maksimuma ove vrste ribe
c) voda iz slavine tretirana klorom zbog dezinfekcije vode za piće
d) biljka je preko noći potrošila sav kisik nužan za disanje akvarijskih ribica
e) velika koncentracija ugljikovog(IV) oksida tijekom noći, kojega biljke za disanje koriste samo tijekom dana

1.2. Na koji je od navedenih načina Matej mogao spriječiti ugibanje ribica? *(odgovori na temelju odgovora u zadatku 1.1. odabirom jednog točnog odgovora)*

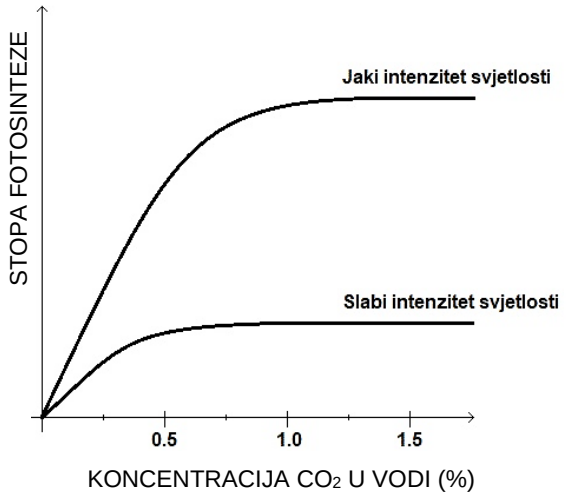
a) ukloniti sve biljke iz akvarija
b) upotrijebiti za akvarij isključivo vodu s lokaliteta prirodnog staništa gupija
c) svakodnevno zamijeniti 10 % akvarijske vode kloriranom vodom iz slavine
d) osigurati vrijeme za naseljavanje bakterije roda *Nitrosomonas* i *Nitrobacter*
e) isključiti grijač vode i osigurati velika dnevna i noćna kolebanja temperature

1.3. Nakon početnog neuspjeha, Matej je ispraznio akvarij, temeljito dezinficirao svu opremu i ponovno uspostavio uvjete u akvariju. Zasadio je nekoliko grančica vodene kuge, a nakon mjesec dana u akvarij ponovno uselio gupije. Odlučio se na uzgoj zahtjevnijih biljnih vrsta, zbog kojih je bio primoran uvoditi dodatne količine ugljikovog dioksida u vodu za njihov uspješan rast. Već nakon nekoliko dana bilo je vidljivo da ribicama navedeni uvjeti nisu odgovarajući uočavanjem prvih znakova bolesti i pojave uginulih jedinki.

a) Jednom rečenicom objasni promjenu koja nastaje uvođenjem CO_2 u akvarijsku vodu.

b) Kratko obrazloži kako navedena promjena utječe na populaciju gupija u akvariju.

1.4. Iako je u akvarij uvodio i dodatne količine CO_2, Matej je zamijetio da najzahtjevnije biljke i dalje stagniraju u rastu. Na temelju grafičkog prikaza, koji prikazuje ovisnost stope fotosinteze o koncentraciji CO_2 i intenzitetu svjetlosti, objasni koji je mogući uzrok problema s biljkama u akvariju.



1.5. Odredi točnost tvrdnji.

a)	Oslobađanje kisika tijekom procesa fotosinteze u stanicama vodene kuge posljedica je fotolize vode.	**T**	**N**
b)	Vodena kuga, kao i ostale biljke, iz vode uzima hranjive tvari iz kojih se disanjem oslobađa energija potrebna za život.	**T**	**N**
c)	Stanice vodene kuge iskorištavaju energetske zalihe, u obliku škroba, isključivo tijekom noći kada ne fotosintetiziraju.	**T**	**N**
d)	Povećanje biomase vodene kuge tijekom vremena rezultat je redukcije ugljikovog dioksida do ugljikohidrata tijekom fotosinteze i rasta.	**T**	**N**
e)	Stanice korijenja biljaka zasađenih u šljunak, koje nisu izložene svjetlosti, energiju potrebnu za stanični rad dobivaju iz ATP-a transportiranog floemom iz listova.	**T**	**N**

II. SKUPINA ZADATAKA

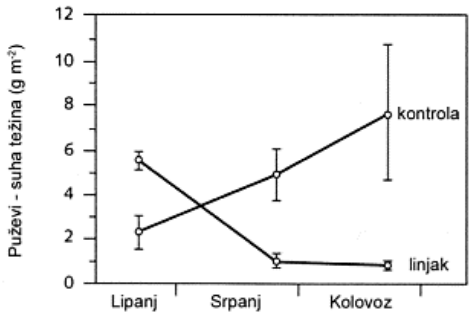
U sljedećim zadacima pažljivo pročitaj uvodni tekst, prouči grafičke prikaze, prikaz križanja i kladogram te odgovori na pitanja pisanjem kratkog odgovora, prikazom križanja, ispunjavanjem tablica i odabirom jednog točnog odgovora. Odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore.

2.

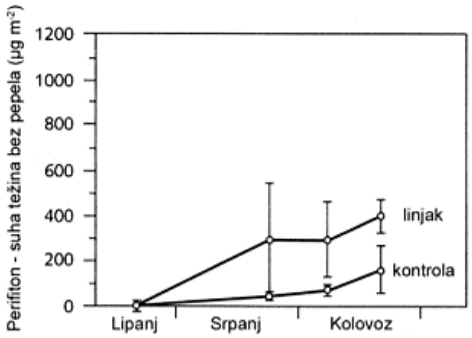
2. pitanje
15

Matejeva je prijateljica iz razreda, Antea, u suradnji sa znanstveno-istraživačkom ustanovom sudjelovala u terenskom istraživanju odnosa populacija vodenih organizama u jezeru. Važnost bentoskih beskralježnjaka, primjerice puževa, veća je u plitkim nego u dubokim jezerima. Naime, velika se raspoloživost bentoskih organizama u plitkim jezerima odražava na strukturu zajednice riba. U Europi je linjak (*Tinca tinca*) naznačajniji potrošač mekušaca (moluskivor). Kada je brojnost mekušaca u jezeru mala, linjak će konzumirati ostale tipove hrane, no kada je njihova dostupnost velika – hranit će se isključivo njima. Grafički su prikazane promjene biomase vodenih puževa (*Lymnaea peregra*), obraštaja (perifitona) i podvodnog bilja u prisustvu moluskivorne ribe linjaka.

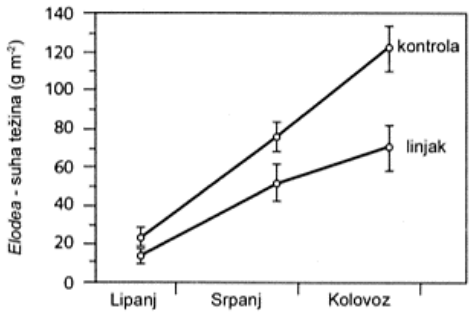
a



b



c



(Brönmark, 1994)

2.1. Perifiton ili obraštaj predstavlja složenu zajednicu autotrofnih i heterotrofnih organizama te detritusa prisutnu na različitim tipovima podloga u vodenim staništima, a čine ga različite vrste praživotinja, trepetljikaša, bakterija i algi. Jednom rečenicom objasni utjecaj moluskivornih riba na rast obraštaja.

2.2. U kakvom su međusobnom odnosu puževi i zajednica perifitona?

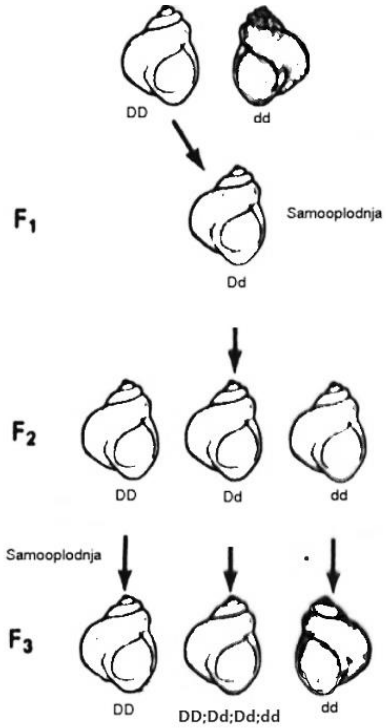
2.3. Objasni utjecaj puževa na proces fotosinteze kod vodene kuge.

2.4. Objasni utjecaj prisutnosti linjaka u jezeru na rast vodene kuge.

2.5. Kojeg je člana hranidbenog lanca potrebno ukloniti iz kontrolne skupine tijekom istraživanja?

2.6. Babuška (*Carassius* sp.) i linjak u jezeru su u kompeticiji za hranu. Kod babuške se aleli za oblik očiju i boju ljuski nalaze na različitim parovima autosoma, pri čemu alel **D** označava normalne oči, a alel **d** teleskopske oči, dok alel **T''** uvjetuje razvoj prozirnih ljuski, a alel **T** normalne ljuske. Jedinke genotipa **T''T** imaju bijelotočkaste ljuske. Koliki će udio potomaka (izražen u postotku) biti roditeljskog genotipa križanjem ženke bijelotočkaste ljuske teleskopskih očiju s heterozigotnim mužjakom za oblik očiju prozirnih ljuski? *Obavezno je prikazati navedeno križanje i odgovoriti punim odgovorom.*

2.7. Vodeni puževi (*Lymnaea peregra*) mogu imati kućicu savijenu udesno (dekstralna kućica) ili savijenu ulijevo (sinistralna kućica) pri čemu smjer savijanja određuju jezgrini geni (aleli: **D** – dekstralna kućica (*dominantno svojstvo*) i **d** – sinistralna kućica (*recesivno svojstvo*)). Puž je hermafrodit pa se može razmnožavati samooplodnjom ili stranooplodnjom. Shematski je prikazano križanje ove vrste puževa.

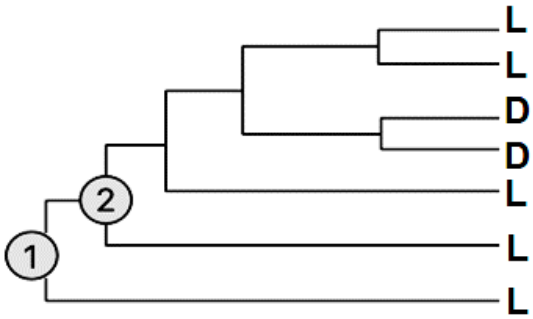


Navedi koja pojava uvjetuje očekivani fenotipski omjer potomaka za monohibridno križanje tek u 3. filijalnoj generaciji potomaka.

2.8. Sinistralni pužić, čija je majka imala dekstralnu kućicu, samooplodnjom je dao sve potomke s dekstralnom kućicom. Odredi sve moguće genotipove pužića, njegovih roditelja i njegovih potomaka koristeći se priloženom tablicom.

		Mogući genotipovi
a)	pužić	
b)	potomci	
c)	otac	
d)	majka	

2.9. Kladogram prikazuje orijentaciju kućice kod sedam srodnih vrsta jednog roda puževa. **L** predstavlja kućicu orijentiranu u lijevo, a **D** u desno.



Prema dosadašnjim saznanjima iz evolucije, kako su najvjerojatnije izgledali pretci označeni brojevima **1** i **2**? Odgovori pomoću tablice tako da broju pretka pridružiš slovo samo jednog opisa iz sivo osjenčanog polja. *Pojedini je opis moguće upotrijebiti više puta.*

a) imao je kućicu orijentiranu udesno
b) imao je kućicu orijentiranu ulijevo
c) jednako je vjerojatno da je imao kućicu orijentiranu ulijevo i udesno

	Broj kojim je na kladogramu označen predak	**Opis**
a)	1	
b)	2	

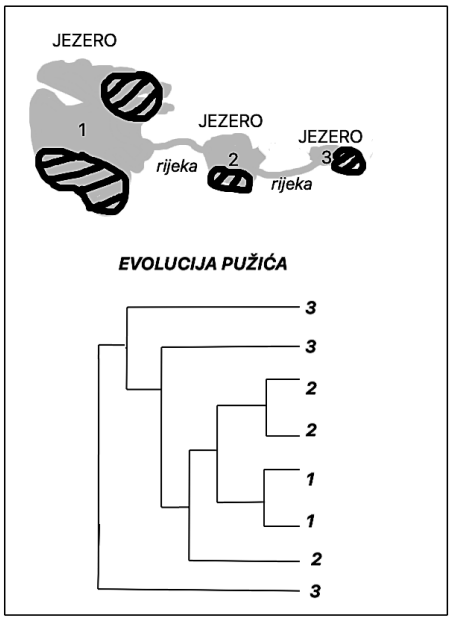
2.10. U Hrvatskoj postoje mogućnosti i potrebe korištenja samoniklih biljnih vrsta u biljnim uređajima za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda. Koja se biljna vrsta NE preporučuje jer istiskuje autohtone vrste sa staništa? (*odaberi jedan točan odgovor*)

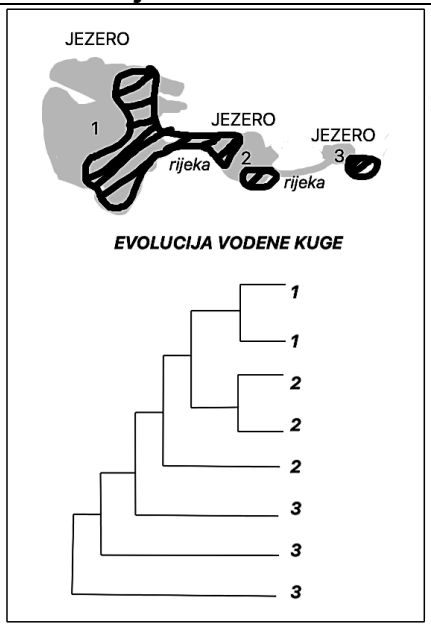
a) obična trska (*Phragmites australis*)
b) širokolisni rogoz (*Typha latifolia*)
c) vodena leća (*Lemna minor*)
d) vodena kuga (*Elodea canadensis*)
e) klasasti krocanj (*Myriophyllum spicatum*)

III. SKUPINA ZADATAKA

U sljedećim zadatcima pažljivo pročitaj uvodni tekst, prouči grafičke prikaze s kartom rasprostranjenosti pojedinih vrsta i kladogramom te odgovori na pitanja odabirom dva točna odgovora. Odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore.

3.	**Istraživači su proučavali i uzorkovali 8 jedinki pužića i 8 jedinki vodene kuge. Promotrite kartu koja prikazuje tri jezera i rijeku koja ih povezuje. Brojevi na kladogramu označavaju kojim populacijama pripadaju uzorkovane jedinke. Lijevi kladogram i karta rasprostanjenosti (*crtkana crna područja*) prikazuje evoluciju vodene kuge, a desni prikazuju evoluciju pužića koji se hrani isključivo tom biljnom vrstom.**	3. pitanje **5**





3.1. Koje su dvije tvrdnje, vezane uz rijeku i jezera, točne? *Odaberi dva točna odgovora*.

a) Rijeka teče iz jezera 2 u jezero 1 i jezero 3.
b) Rijeka teče iz jezera 1 u jezero 2 pa u jezero 3.
c) Rijeka teče iz jezera 3 u jezero 2 pa u jezero 1.
d) Najstarije jezero je najvjerojatnije jezero 1.
e) Najstarije jezero je najvjerojatnije jezero 2.
f) Najstarije jezero je najvjerojatnije jezero 3.

3.2. Koja su dva opisa, vezana uz navedene vrste, točna? *Odaberi dva točna odgovora.*

a) pužić najdulje nastanjuje jezero 1
b) pužić najdulje nastanjuje jezero 3
c) pužić i vodena kuga su koevoluirali
d) vodena kuga najdulje nastanjuje jezero 1
e) pužić je mnogo dulje u jezerima od vodene kuge
f) vodena kuga je mnogo dulje u jezerima nego pužić

IV. SKUPINA ZADATAKA

U sljedećim zadatcima pažljivo pročitaj uvodni tekst, prouči prikaze kromosoma dviju jedinki ptica te odgovori na pitanja upisivanjem točnog odgovora, ispunjavanjem tablice, prikazom križanja i pisanjem točnih odgovora te shematskim prikazima kromosoma s položajem pojedinih alela u određenim fazama staničnog ciklusa. Odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore.

4.	**Uz Sakadaško jezero utvrđena je velika brojnost populacije jedne vrste ptice, čiji su kromosomi dviju jedinki označenih brojevima 1 i 2, prikazani na slici. Spolni su kromosomi uokvireni.**	4. pitanje **15,5**

4.1. Odredi spol jedinki označenih brojevima **1** i **2**.

a) Spol (jedinka **1**): _____

b) Spol (jedinka **2**): _____

4.2. Koliko se autosoma nalazi u njihovim gametama, odnosno somatskim stanicama? *Odgovori pomoću priložene tablice upisujući odgovarajući broj u pojedino polje.*

		Jedinka **1**	Jedinka **2**
a)	gameta		
b)	somatska stanica		

4.3. Šareno perje kod te vrste ptice određeno je spolno vezanim dominantnim alelom **R**, dok recesivni alel **r** određuje jednobojno perje.

a) Prikaži križanje jednobojne ženke i šarenog mužjaka, čiji je ženski roditelj bio jednobojan.

b) Kolika je vjerojatnost izražena u postotku da su ptići šarene boje perja?

c) Kolika je vjerojatnost izražena u razlomku da su ženski potomci jednobojni?

d) Kolika je vjerojatnost izražena u postotku da će jedan od potomaka križanja šarenog mužjaka iz potomstva iz zadatka a) i šarene ženke biti mužjak jednobojnog perja?

4.4. Ista je vrsta ptice heterozigot za dva svojstva, koja se autosomno nasljeđuju – za svojstvo boje repa (dominantan alel – **D**, recesivan alel – **d**) i boje kljuna (dominantan alel – **G**, recesivan alel – **g**). Shematski prikaži položaj navedenih alela i njihovih oznaka na kromosomima u G1 fazi, G2 fazi, anafazi I i anafazi II staničnog ciklusa u slučaju kada geni nisu vezani, odnosno kada su vezani. Zanemari *crossing-over*. *Odgovori pomoću shematskih prikaza kromosoma koristeći priloženu tablicu.*

GENI KOJI NISU VEZANI	
a) G1 faza	**b) G2 faza**
c) anafaza I	**d) anafaza II**

VEZANI GENI	
e) G1 faza	**f) G2 faza**
g) anafaza I	**h) anafaza II**