

DRŽAVNO NATJECANJE IZ BIOLOGIJE

2026.

3. kategorija
(1. razred SŠ)

Zaporka natjecatelja			
USPJEH NA NATJECANJU	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. Moraju biti napisani isključivo **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**. 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 u Obrascu za odgovore **ne smiju** se prepravljati ili brisati korektorom. **Ispravljani odgovori neće biti vrednovani.**

Za vrijeme pisanja zadaće nije dopuštena uporaba mobitela, niti napuštanje prostorije u kojoj se provodi natjecanje. Tijekom rješavanja pisanih zadaća u učionici nije dopuštena nazočnost mentora učenika.

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

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

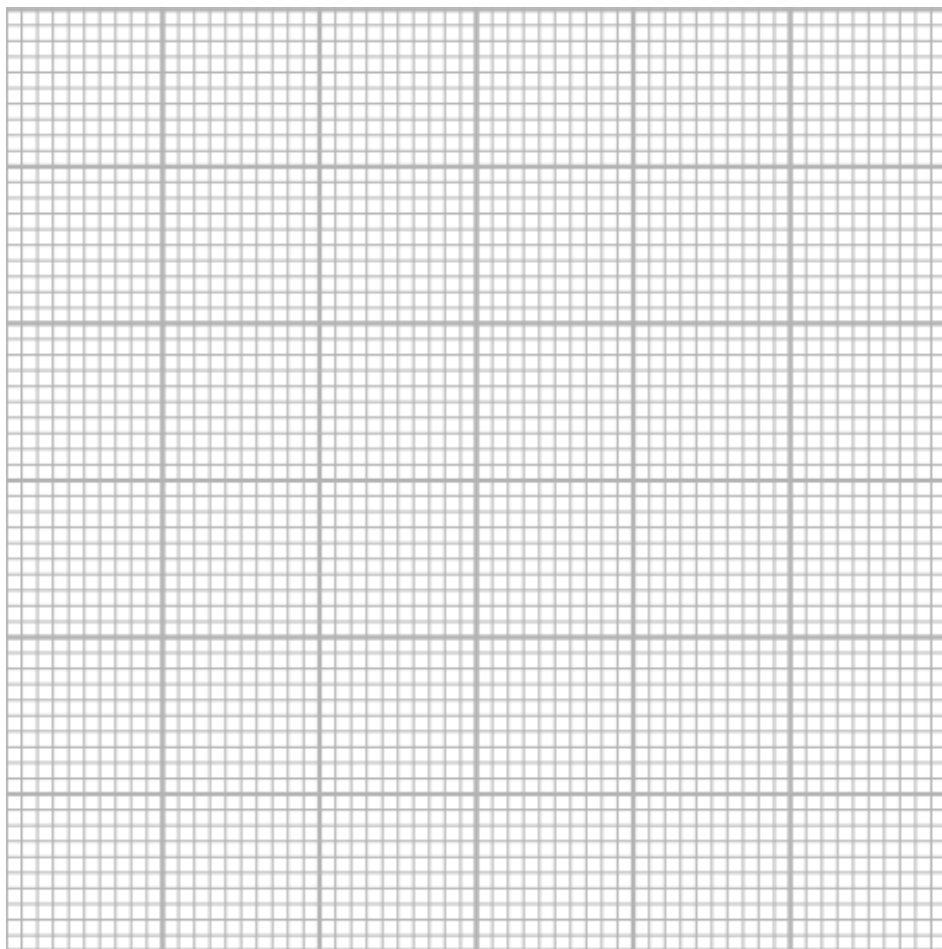
Ova stranica pisane zadaće pričvršćuje se uz Obrazac za odgovore.

I. SKUPINA ZADATAKA

Pažljivo pročitaj upute za izvođenje praktičnoga rada te prije samog izvođenja praktičnog rada odgovori na pitanja 1.1. i 1.2. Nakon toga izvedi praktični rad, riješi ostatak pitanja te odgovore upiši u Obrazac za odgovore.

	<p>Upute za izvođenje praktičnog rada</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Na stolu u čašama A i B nalaze se dva jednaka komadića krumpira (slična masa i oblik). U čašu A prethodno je ulivena hladna voda, a u čašu B topla voda. 2. Na stalku u epruvetama A i B se nalazi po 5 mL 10%-tne otopine vodikova peroksida. 3. U epruvetu A pincetom ubaci komadić krumpira iz čaše A te štopericom mjeri vrijeme (u trajanju) od 60 sekundi. 4. Nakon 60 sekundi flomasterom označi visinu pjene u epruveti A. 5. U epruvetu B pincetom ubaci komadić krumpira iz čaše B te štopericom mjeri vrijeme (u trajanju) od 60 sekundi. 6. Nakon 60 sekundi flomasterom označi visinu pjene u epruveti B. 7. Ravnalom izmjeri visinu pjene u epruvetama A i B (u milimetrima) i zapiši ih u tablicu 1 u Obrascu za odgovore. 									
1.	<p>1.1. Formuliraj istraživačko pitanje na temelju opisanog pokusa.</p>	<table style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">bodovi</td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">2</td></tr> </table>	bodovi	2						
	bodovi									
	2									
<p>1.2. Napiši svoju radnu hipotezu za ovaj pokus na temelju formuliranog istraživačkog pitanja iz prethodnog zadatka.</p>	<table style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">bodovi</td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">2</td></tr> </table>	bodovi	2							
bodovi										
2										
<p>1.3. Nakon izvedenog praktičnog rada zabilježi opažanja. U svom odgovoru se osvrni na intenzitet stvaranja mjehurića te visinu pjene.</p>	<table style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">bodovi</td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">1,5</td></tr> </table>	bodovi	1,5							
bodovi										
1,5										
	<p>Tablica 1. Visina pjene u pojedinoj epruveti</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="padding: 5px;">epruveta</th> <th style="padding: 5px;">A</th> <th style="padding: 5px;">B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">visina pjene (mm)</td> <td style="width: 100px; height: 30px;"></td> <td style="width: 100px; height: 30px;"></td> </tr> </tbody> </table>	epruveta	A	B	visina pjene (mm)			<table style="margin: auto;"> <tr><td style="padding: 2px;">bodovi</td></tr> <tr><td style="text-align: center; padding: 2px;">0,5</td></tr> </table>	bodovi	0,5
epruveta	A	B								
visina pjene (mm)										
bodovi										
0,5										

1.4. Na temelju rezultata praktičnog rada nacrtaj graf koji prikazuje visinu nastale pjene u ovisnosti o temperaturi komadića krumpira.



bodovi

3

1.5. Krumpir sadrži tvar koja je biokatalizator, a naziva se katalaza. Na temelju prethodnih znanja i rezultata praktičnog rada odredi točnost sljedećih tvrdnji.

bodovi

3

A	Jedna molekula katalaze može katalizirati razgradnju više molekula vodikova peroksida.	
B	Temperatura komadića krumpira i volumen otopine vodikovog peroksida su kontrolne varijable.	
C	Aktivnost katalaze može se usporediti samo ako su veličina i oblik komadića krumpira te volumen i koncentracija vodikova peroksida u obje epruvete jednaki.	
D	Katalaza se troši tijekom razgradnje vodikova peroksida.	
E	Izlaganje komadića krumpira kipućoj vodi dovodi do denaturacije proteina u krumpiru.	

1.6. U kojoj je epruveti aktivnost katalaze veća? Objasni. U svom odgovoru se osvrni na aktivnost katalaze ovisno o temperaturi krumpira i visini nastale pjene.

bodovi

2

1.7. Marija je na satu biologije izvodila isti pokus, ali s tri epruvete, prilikom čega je u epruvetu C ulila 5 mL 10%-tne otopine vodikova peroksida i dodala krumpir usitnjen na manje komade jednake ukune mase kao i komadić krumpira u prethodne dvije epruvete. Krumpir usitnjen na manje komade prethodno je bio u hladnoj vodi. Je li visina pjene u Marijinoj epruveti C veća, manja ili jednaka visini pjene u epruveti A ? Objasni svoj odgovor tako da se osvrneš na ukupnu reakcijsku površinu i aktivnost katalaze.	bodovi
	2

II. SKUPINA ZADATAKA

U sljedećim zadacima pažljivo pročitaj uvodni tekst, promotri priložene tablice ili grafičke prikaze te odgovore na postavljena pitanja upiši u Obrazac za odgovore.

2.	<p><i>Toxoplasma gondii</i> je endoparazit iz skupine praživotinja koji može inficirati gotovo sve toplokrvne životinje, uključujući čovjeka. Pripadnici porodice mačaka jedini su konačni domadari jer se u njihovu crijevu odvija spolno razmnožavanje parazita pri čemu nastaju oociste koje se izlučuju fecesom (izmetom) u okoliš. Svi ostali sisavci imaju ulogu međudomadara. U njima se parazit razmnožava nespolno te stvara ciste koje opstaju u mišićnom i živčanom tkivu. Infekcija se najčešće prenosi konzumacijom sirovog ili nedovoljno termički obrađenog mesa koje sadrži tkivne ciste ili unosom hrane i vode kontaminirane oocistama iz okoliša. Prema nekim istraživanjima, <i>T. gondii</i> manipulira ponašanjem zaraženih životinja čineći ih odvažnijima. U međudomadara koji su prirodni plijen mačaka (npr. glodavci), također su zabilježene promjene ponašanja (npr. smanjena odbojnost prema mirisu mačke).</p>		bodovi
	2.1. Odredi točnost sljedećih tvrdnji.		
	A	Promjena ponašanja glodavaca povećava vjerojatnost da parazit završi svoj spolni ciklus u domadaru u kojeg se prenosi predacijom.	
	B	Smanjena averzija (odbojnost) glodavaca prema mačkama ubrzava nespolno razmnožavanje parazita unutar tkiva međudomadara.	
	C	Ponašanje zaraženih glodavaca rezultira smanjenjem količine oocista parazita koje se izbacuju u okoliš.	
	D	Povećana predacija nad glodavcima smanjuje potrebu parazita za formiranjem tkivnih cista u međudomadaru.	
	E	Manipulacija ponašanjem glodavaca dugoročno povećava vjerojatnost spolnog razmnožavanja parazita.	

<p>2.2. U nacionalnom parku Yellowstone (SAD) proučavani su čopori vukova, pri čemu se bilježila njihova lokacija i položaj (hijerarhijski status) unutar čopora. Kod 228 nasumično odabranih vukova uzeti su uzorci krvi kako bi se ispitalo jesu li zaraženi s <i>T. gondii</i>.</p> <p>8 muških vukova bilo je zaraženo s <i>T. gondii</i>, a njih 7 nalazilo se na položaju vođe čopora u hijerarhiji 92 muška vuka nisu bila zaražena s <i>T. gondii</i>, a njih 8 nalazilo se na položaju vođe čopora u hijerarhiji</p> <p>Koliko puta infekcija s <i>T. gondii</i> povećava vjerojatnost da vuk postane vođa čopora? U Obrascu za odgovore odgovor napiši brojkom, zaokruženo na najbliži cijeli broj.</p>	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
bodovi			
2			
<p>2.3. Predloži hipotezu kojom bi se objasnila povezanost između infekcije parazitom <i>T. gondii</i>, ponašanja vukova i vjerojatnosti da vuk postane vođa čopora?</p>	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
bodovi			
2			
<p>2.4. Vukovi su davne 1926. godine bili potpuno istrijebljeni s područja Nacionalnog parka Yellowstone, čime je ozbiljno narušena prirodna ravnoteža ekosustava. Iz tog razloga su ponovno uvedeni u nacionalni park u siječnju 1995. godine. Sljedeće korake trofičke kaskade poredaj kronološki počevši od 1995. g. tako da upišeš redne brojeve od 1 do 6 u Obrazac za odgovore.</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Povećava se raznolikost riba, kukaca, ptica i sisavaca. B. Ekosustav postaje otporniji na poremećaje (npr. na ekstremne vremenske uvjete ili utjecaj invazivnih vrsta). C. Povećava se raznolikost biljnih vrsta, a drveće raste uz riječne obale. D. Riječna korita se stabiliziraju, produbljuju i formiraju se bočni rukavci. E. Populacija velikih biljojeda (losovi, jeleni) se smanjuje. F. Biljojedi pretežno pasu na nepristupačnim padinama umjesto na otvorenim ravninama i u dolinama. 	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>2</td></tr> </table>	bodovi	2
bodovi			
2			
<p>2.5. U Hrvatskoj je krajem 19. stoljeća potpuno istrijebljena autohtona vrsta velikog glodavca zbog intenzivnog izlova i regulacije riječnih tokova. Krajem 20. stoljeća provedeno je ponovno plansko naseljavanje jedinki ove vrste glodavaca iz srednje Europe u nizinske riječne sustave. O kojoj vrsti glodavca je riječ u tekstu zadatka?</p>	<table border="1"> <tr><td>bodovi</td></tr> <tr><td>1</td></tr> </table>	bodovi	1
bodovi			
1			

U **Tablici 2.** i **3.** su prikazani podaci o promjenama u nizinskom šumskom i morskom ekosustavu tijekom razdoblja od 30 godina.

Tablica 2. Promjene u nizinskom šumskom ekosustavu kroz vrijeme

pokazatelj	1995.	2025.
površina šume (ha)	12000	7200
površina monokulture (ha)	800	4500
broj zabilježenih vrsta ptica	78	52
broj zabilježenih vrsta kukaca	340	190

Tablica 3. Promjene u morskom ekosustavu kroz vrijeme

pokazatelj	1995.	2025.
biomasa grabežljivih riba (t)	1200	350
biomasa sitnih planktivornih riba (t)	900	1600
broj zabilježenih vrsta algi	45	63
ulov po ribaru godišnje (kg)	2400	1050

3.1. Odredi točnost sljedećih tvrdnji.

A	Povećanjem ribolovnog pritiska smanjuje se ukupni ulov po ribaru tijekom vremena.	
B	Povećanje površina pod monokulturom imalo je jači utjecaj na raznolikost ptica nego na raznolikost kukaca.	
C	Monokulture smanjuju bioraznolikost ekosustava, no ako tlo postane bogatije dušikom zbog sadnje mahunarki, raznolikost kukaca i ptica neće se smanjivati.	
D	Smanjenje brojnosti kukaca u šumskom ekosustavu može dovesti do smanjenja uspješnosti razmnožavanja insektivornih ptica.	
E	Dugotrajni pretjerani izlov vršnih predatora uzrokovat će povećanje biomase svih pripadnika nižih trofičkih razina.	

bodovi

3

3.

3.2. Pretpostavimo da je nakon 2025. godine uvedena mjera zabrane izlova grabežljivih riba tijekom sljedećih 10 godina. Ako pretpostavimo da se sitne planktivorne ribe primarno hrane zooplanktonom, kako bi uvedena mjera posredno mogla utjecati na biomasu fitoplanktona i planktivornih riba? Objasni svoj odgovor.

bodovi

2

3.3. Kako smanjenje površine šuma i povećanje površine pod monokulturama može utjecati na broj invazivnih vrsta na staništu? Objasni. U svom odgovoru poveži širenje monokulture s promjenom bioraznolikosti.

bodovi

2

<p>3.4. Što je od navedenog moguća posljedica promjene u nizinskom ekosustavu? Odaberi jedan točan odgovor.</p> <p>A. Sadnja monokulture povećava dostupnost izvora hrane za ptice.</p> <p>B. Smanjenjem površine šuma dolazi do smanjenja staništa za gniježđenje ptica.</p> <p>C. Broj različitih vrsta kukaca mijenja se proporcionalno s brojem vrsta ptica.</p> <p>D. Gubitak šumskih površina ne utječe na migracije ptica jer ptice lako pronalaze alternativna staništa.</p> <p>E. Broj vrsta ptica će se smanjiti, ali će ukupna bioraznolikost ostati jednaka.</p>	bodovi
	1

<p>Rod <i>Avicennia</i> obuhvaća skupinu drvenastih biljaka koje nastanjuju slana, muljevita i poplavljena priobalna područja tropa i suptropa što ih čini tipičnim predstavnicima vegetacije mangrova. Zbog toga što žive u području stalne izmjene plime i oseke, imaju razvijeno zračno korijenje (pneumatofore) koje raste okomito iz vodoravnog korijenja u tlu. To im omogućava izmjenu plinova u uvjetima tla siromašnog kisikom.</p> <p>4.1. Odredi točnost sljedećih tvrdnji.</p> <table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>Tijekom oseke se postupno smanjuje razlika u koncentraciji kisika između atmosfere i korijenskog tkiva.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Porast koncentracije CO₂ u korijenskom tkivu biljke tijekom plime može biti posljedica otežane difuzije plinova iz tla.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Zračno korijenje omogućuje da se u stanicama korijena odvija stanično disanje čak i u uvjetima natopljenog tla vodom.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Zračno korijenje povećava površinu preko koje se odvija izmjena plinova između biljke i okoliša.</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Plima u ovom slučaju predstavlja biotički čimbenik okoliša.</td> <td></td> </tr> </table> <p>4.2. Tijekom oseke, u korijenskom tkivu stabala mangrove vegetacije izmjeren je volumni udio O₂ od 18 %, a tijekom plime 5 %. Izračunaj relativno smanjenje udjela O₂ (u %). Odgovor napiši brojkom, zaokruženo na najbliži cijeli broj.</p> <p>4.3. Kako smanjenje koncentracije O₂ u korijenskom tkivu biljaka roda <i>Avicennia</i> utječe na intenzitet staničnog disanja? Objasni svoj odgovor.</p>	A	Tijekom oseke se postupno smanjuje razlika u koncentraciji kisika između atmosfere i korijenskog tkiva.		B	Porast koncentracije CO ₂ u korijenskom tkivu biljke tijekom plime može biti posljedica otežane difuzije plinova iz tla.		C	Zračno korijenje omogućuje da se u stanicama korijena odvija stanično disanje čak i u uvjetima natopljenog tla vodom.		D	Zračno korijenje povećava površinu preko koje se odvija izmjena plinova između biljke i okoliša.		E	Plima u ovom slučaju predstavlja biotički čimbenik okoliša.		bodovi
	A	Tijekom oseke se postupno smanjuje razlika u koncentraciji kisika između atmosfere i korijenskog tkiva.														
B	Porast koncentracije CO ₂ u korijenskom tkivu biljke tijekom plime može biti posljedica otežane difuzije plinova iz tla.															
C	Zračno korijenje omogućuje da se u stanicama korijena odvija stanično disanje čak i u uvjetima natopljenog tla vodom.															
D	Zračno korijenje povećava površinu preko koje se odvija izmjena plinova između biljke i okoliša.															
E	Plima u ovom slučaju predstavlja biotički čimbenik okoliša.															
	3															
	bodovi															
	2															
	bodovi															
	2															

<p>4.4. Kako intenzitet staničnog disanja pri smanjenoj koncentraciji O_2 u korijenskom tkivu biljaka roda <i>Avicennia</i> može dugoročno utjecati na rast tih biljaka? Objasni svoj odgovor.</p>	bodovi
	2
<p>4.5. Koji od navedenih čimbenika nema značajan utjecaj na preživljavanje biljaka iz roda <i>Avicennia</i> u njihovom staništu? Odaberi jedan točan odgovor.</p> <p>A. dugotrajna plima B. povećan salinitet tla C. kompeticija sa stablima vegetacije mangrova D. prisustvo biljojeda u priobalnom području E. sezonska promjena trajanja dnevnog svjetla</p>	bodovi
	1

<p>5.</p>	<p>U Mozambiku je rat ozbiljno narušio stabilnost ekosustava. Tijekom godina ekolozi su bilježili biomasu antilopa koje žive na tom području, biomasu grmolikih biljaka kojima se antilope hrane, udio tih grmolikih biljaka u prehrani antilopa te količinu oborina. 2015. godine ekolozi su ogradili dio promatranog staništa kako bi spriječili ulazak jedinki promatrane vrste antilope. Rezultati njihovih istraživanja prikazani su na sljedećim grafovima.</p>
	<p>The figure consists of four line graphs arranged in a 2x2 grid, all sharing a common x-axis representing time in years from 1990 to 2017. A vertical shaded bar labeled 'rat' (war) is positioned between approximately 1998 and 2002. A vertical dashed line labeled 'nakon stavljanja ograde' (after fencing) is positioned at approximately 2015.</p> <ul style="list-style-type: none"> Top-left graph: Y-axis is 'biomasa antilopa / kg m⁻²'. The biomass shows a sharp decline during the war period and remains low thereafter. Top-right graph: Y-axis is 'biomasa grmolikih biljaka / kg m⁻²'. The biomass is high before the war, drops significantly during the war, and then recovers after the war. A legend indicates two lines: a solid line for 'bez ograde' (without fence) and a dashed line for 'nakon stavljanja ograde' (after fencing). The dashed line shows a slight increase after 2015. Bottom-left graph: Y-axis is 'udio grmolikih biljaka u prehrani antilopa / %'. The percentage is high (around 50-60%) before the war and drops sharply to near zero after the war. Bottom-right graph: Y-axis is 'količina oborina / mL m⁻²'. The precipitation shows high inter-annual variability but no significant long-term trend.

5.1. Odredi točnost sljedećih tvrdnji.

A	Količina oborina je imala veći utjecaj na biomasu grmolike biljke nego konzumacija od strane biljojeda.	
B	Nagli pad udjela grmolikih biljaka u prehrani antilopa od 2015. godine može se objasniti time da su biljke postale manje dostupne antilopama.	
C	Postavljanje ograde omogućilo je procjenu utjecaja antilopa na biomasu vegetacije.	
D	Rat u Mozambiku imao je nepovratni negativan utjecaj na biomasu antilopa.	
E	Na neograđenom području biomasa grmolikih biljaka intenzivnije pada jer se sve antilope hrane na tom području.	

bodovi

3

5.2. Odredi točnost tvrdnji o tome kako bi promjena biomase grmolikih biljaka i/ili promjena temperature okoliša mogla utjecati na biomasu antilopa.

A	Smanjenje biomase grmolikih biljaka uvijek dovodi do smanjenja biomase antilopa.	
B	Intenzitet utjecaja biomase grmolikih biljaka i promjene temperature okoliša ovisi o vrsti antilope.	
C	Ni jedan ni drugi čimbenik ne može utjecati na biomasu antilopa jer one imaju stalnu reproduktivnu stopu.	
D	Istovremeno smanjenje biomase grmolikih biljaka i pad okolišne temperature ispod termoneutralne zone antilopa ima jači utjecaj na biomasu antilopa od samog smanjenja biomase grmolikih biljaka.	

bodovi

2

5.3. Antilope ne posjeduju gen za sintezu enzima celulaze koji razgrađuje celulozu iz biljne hrane koju konzumiraju. Zato njihov opstanak ovisi o složenoj zajednici neutrofilnih mikroorganizama koji žive u njihovom probavnom sustavu. Kako snižavanje pH-vrijednosti u predželucu (buragu) antilope, uzrokovano stresom zbog krivolova, može utjecati na njezin mutualistički odnos s crijevnom mikroflorom? Odaberi jedan točan odgovor.

- A. Niska pH-vrijednost bi uništila mikroorganizme što bi dovelo do gladovanja antilope unatoč unesenoj hrani jer celuloza ostaje neprobavljena.
- B. Niska pH-vrijednost pospješuje razmnožavanje bakterija čime se ubrzava metabolizam antilope.
- C. Niska pH-vrijednost uzrokuje promjenu građe molekule celuloze u molekulu koju antilopa može probaviti vlastitim enzimima bez pomoći mikroorganizama.
- D. Niska pH-vrijednost mijenja odnos u parazitizam jer mikroorganizmi počnu razgrađivati stijenke probavnih organa domaćina.

bodovi

1