

Číslo súťažiaceho:

Biologická olympiáda
Kolo: Celoštátne
Kategória: B
Teoreticko-praktická časť

Ročník: 59.

Školský rok: 2024/2025

Praktická úloha č. 2 (45 bodov, 90 minút)

Téma: Etológia – Potravové správanie lariev *Drosophila melanogaster*

Potravové správanie živočíchov predstavuje komplex stratégií, ktoré jednotlivé druhy využívajú na získavanie potravy a prežitie. V tejto úlohe sa budeme zaoberať potravovým správaním lariev drozofil (*Drosophila melanogaster*), u ktorých sa prirodzene vyskytujú dve formy správania pri kontakte s potravou - tzv. rovers ("pútnici") a sitters ("usadlíci"). Larvy s rover fenotypom sa vyznačujú rýchlym pohybom po kultúre, kým sitter larvy sa pokojne krmia na jednom mieste. Vy si vyskúšate jednoduchú metódu na určenie fenotypu lariev.

Pomôcky: jemný štetec, dve Petriho misky s mriežkou a kvasnicovým rozterom, stopky (alebo dobre viditeľné hodiny), nitka, nožnice, pravítko, fixka na sklo, menšia Petriho miska s agarom.

Postup:

1. Fixkou na sklo viditeľne označte testovacie misky na boku vašim súťažným číslom a písmenami A a B (napr. 14A a 14B). Súťažným číslom zboku označte aj malú misku s agarom. **Misky odovzdáte spolu s riešením – v prípade neodovzdania misiek strácate body za praktickú časť úlohy.**
2. Navlhčeným štetcom opatrne preneste jednu larvu z kultúry A a jednu larvu z kultúry B do príslušných misiek na červenú bodku v strede mriežky (použite len krmiace sa larvy priamo z kultúry).
3. Zatvorte misku a odstopujte 5 minút.
4. Obe larvy štetcom opatrne vyberte a premiestnite do malej misky, **ktorú hneď odovzdajte vedúcemu úlohy. Odovzdané larvy musia byť živé, inak budete bodovo penalizovaní.**
5. Spočítajte koľko štvorčekov každá larva prešla (počíta sa každý, ktorého stenu križuje jej dráha)
6. Opatrne odlepte jednu pásku, ktorá drží papier s mriežkou na spodnej strane misky
7. Obkreslite fixkou dráhu larvy na spodok misky
8. Okopírujte dráhu pomocou nitky a odmerajte jej dĺžku
9. Určte fenotyp lariev. **rover > 8 cm, sitter < 8 cm;**
10. Svoje pozorovania zaznamenajte do tabuľky nižšie.

Vyhodnotenie experimentu:

	Počet prejdenných štvorčekov	Dĺžka prejdenej dráhy (cm)	Fenotyp (zakrúžkujte správnu odpoveď)
Larva A			rover / sitter
Larva B			rover / sitter

Úlohy:

Ak nie je pri konkrétnej úlohe uvedené inak, označte krížikom ☒ všetky možnosti, ktoré sú podľa vás správne. V každej úlohe je minimálne jedna správna odpoveď.

Číslo súťažiaceho:

1. Čo je cieľom potravinového správania živočíchov?

- ☐ Za každých okolností skonzumovať čo najviac potravy.
- ☐ Nájsť rovnováhu medzi príjmom potravy a energiou vynaloženou na jej získanie.
- ☐ Vždy sa vyhnúť stretu s predátorom.
- ☐ Skonzumovať čo najviac rôznych druhov potravy.

2. Ktoré z nasledujúcich faktorov môžu ovplyvniť stratégiu získavania potravy?

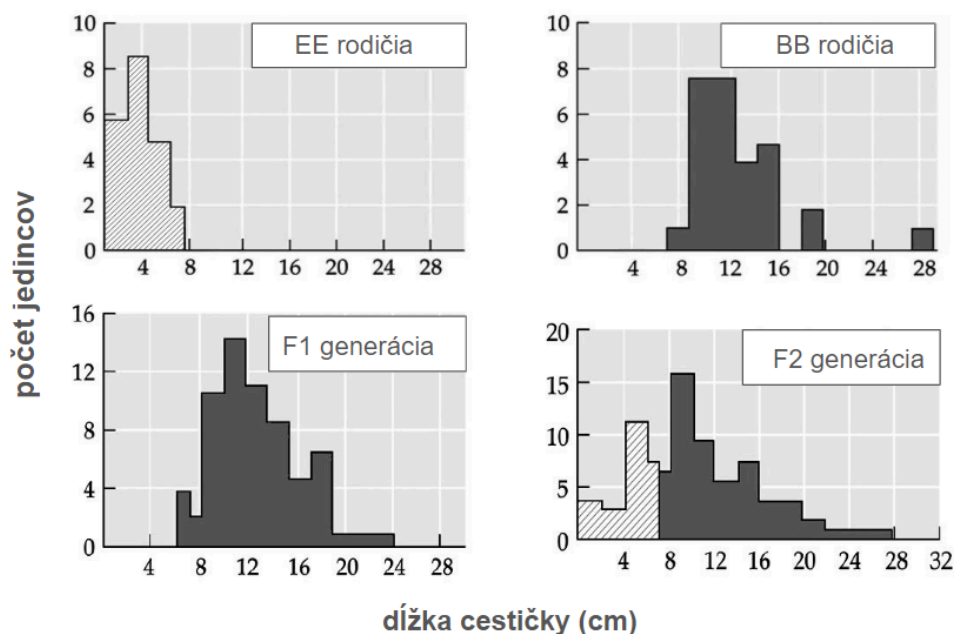
- ☐ Dostupnosť potravy v prostredí.
- ☐ Genetické predispozície.
- ☐ Vek a skúsenosti jedinca.
- ☐ Počet dravcov v okolí.

3. Rozdiel v správaní medzi rover a sitter larvami je vrodený. Ktoré z nasledujúcich možností, platia pre vrodené správanie živočíchov?

- ☐ Je možné ho pozorovať aj na jedincoch od mala chovaných oddelene.
- ☐ Vrodené správanie mláďatá odpozorujú od svojich rodičov.
- ☐ Ak je nejaký komplexný vzorec správania vrodený, prebehne správne hneď, už keď sa objaví prvý raz.
- ☐ Vrodené správanie sa vyznačuje veľkou variabilitou medzi jedincami.
- ☐ Vrodené správanie je evolučne výhodné v situáciách, v ktorých by dlhé učenie ohrozovalo prežitie jedinca.
- ☐ Výhodou vrodeného správania je jeho veľká adaptabilita na podmienky prostredia.

4. Keďže správanie živočíchov je komplexný fenomén, zvyčajne ho ovplyvňuje mnoho génov. Zaujímavosťou rover a sitter fenotypov však je, že sú podmienené jedným hlavným génom. Tento gén má dve alely, ktoré budeme označovať E a B. Nasledujúce histogramy ukazujú dáta o dĺžke cestíčiek získané na larvách EE a BB genotypu. Keď tieto jedince dosiahli dospelosť, boli EE drozofily skrížené s BB a u ich potomstva opäť zmerané dĺžky cestíčiek (F1 generácia). Následne sa dospelé jedince F1 generácie skrížili medzi sebou a dĺžky cestíčiek sa merali aj u potomkov F2 generácie.

Číslo súťažiaceho:



Ktoré z uvedených tvrdení platia na základe výsledkov experimentu?

- ☐ Alela B je recesívna voči alele E.
- ☐ Jedinec, ktorý má jednu alelu B a jednu alelu E bude mať rover fenotyp.
- ☐ Všetky jedince v F1 generácii majú rovnaký genotyp.
- ☐ Priemerná dĺžka cestičky v F1 generácii je približne rovnaká ako u BB rodičov.
- ☐ Ak skrížime jedinca, ktorý je fenotypovo rover s jedincom, ktorý je fenotypovo sitter, všetci jedinci v potomstve musia byť roveri.
- ☐ Jedince s genotypom BE majú v priemere kratšie cestičky ako EE jedince.
- ☐ Variabilita dĺžky cestičiek v F2 generácii je vyššia než v F1 generácii

5. Aký evolučný význam má variabilita (rozmanitosť) znakov medzi jedincami v populácii?

- ☐ Variabilita v populácii spomaľuje prirodzený výber.
- ☐ Variabilita v populácii znižuje riziko, že všetky jedince uhynú, keď sa zmenia podmienky prostredia.
- ☐ Variabilita v populácii spomaľuje vznik mutácií.
- ☐ Variabilita v populácii umožňuje fungovanie prirodzeného výberu.

6. Roveri a sitteri majú pravdepodobne výhodu v odlišných prostrediach, čo sa prejaví na ich zastúpení v populácii. Vedci predpokladajú, že roveri sú úspešnejší pri vysokej kompetícii medzi larvami, ako napríklad v laboratórnych kultúrach. V laboratóriu preto plánujete sledovať zmeny zastúpenia roverov počas viacerých generácií aby ste túto hypotézu otestovali. Drozofily budete chovať v sklenených nádobkách s potravou ako na obrázku nižšie. Začínate s populáciou 50 % roverov a 50 % sitterov. Porovnávate kontrolnú (K) a experimentálnu (E) populáciu, medzi ktorými sa veľkosť nádoby a/alebo množstvo potravy

Číslo súťažiaceho:

môžu líšiť. Každá generácia dostane rovnaké podmienky ako na začiatku. Predpokladáme, že veľkosť populácie je rovnaká v každej generácii.

Navrhli ste štyri experimentálne dizajny schematicky znázornené na obrázku (obdĺžniky predstavujú nádoby, tmavošedá časť množstvo potravy). Váš kolega však tvrdí, že minimálne jeden z dizajnov neumožní jednoznačne otestovať hypotézu.

Označte dizajny vhodné na overenie hypotézy krížikom [x] do príslušného políčka. Vhodný dizajn je taký, pri ktorom vieme jednoznačne predpovedať zmenu zastúpenia roverov ak hypotéza platí. Pri vhodných dizajnoch preto uveďte očakávanú zmenu zastúpenia roverov v experimentálnej nádobke oproti kontrolnej v prípade, že je testovaná hypotéza správna. Do príslušného políčka napíšte znamienko plus [+] pre zvýšenie alebo mínus [-] pre zníženie.

dizajn 1

K	E

vhodný: ☐

zastúpenie roverov: ☐

dizajn 2

K	E

vhodný: ☐

zastúpenie roverov: ☐

dizajn 3

K	E

vhodný: ☐

zastúpenie roverov: ☐

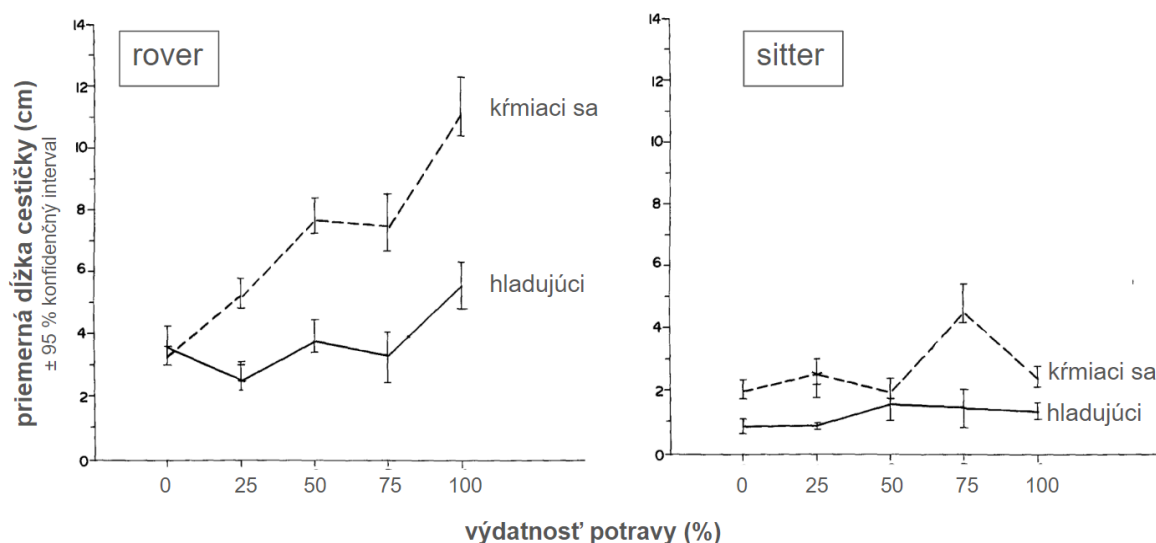
dizajn 4

K	E

vhodný: ☐

zastúpenie roverov: ☐

7. Podmienky prostredia fungujú nielen ako selekčný tlak, ale často ovplyvňujú aj samotné vzorce správania. Grafy nižšie ukazujú výsledky experimentu, kde sa sledoval vplyv kvality potravy a hladovania na larvy rôznych genotypov. Larvy rover a sitter genotypu boli pred experimentom buď kŕmené (čiarkovaná čiara) alebo niekoľko hodín hladovali (plná čiara). Následne sa merala dĺžka ich cestičiek na potrave s rôznym obsahom kvasníc (výdatnosť od 0 % po 100 %). Výdatnosť 100 % zodpovedá štandardnej potrave, ktorú ste použili aj vy, zatiaľ čo 0 % je kontrolná vzorka bez kvasníc.



Číslo súťažiaceho:

Ktoré z nasledujúcich tvrdení môžete vysloviť na základe výsledkov experimentu?

- ☐ Bez prítomnosti potravy (0 % výdatnosť) nemá predchádzajúce hladovanie žiadny vplyv na dĺžku cestičiek roverov.
- ☐ Bez prítomnosti potravy (0 % výdatnosť) nemá predchádzajúce hladovanie žiadny vplyv na dĺžku cestičiek sitterov.
- ☐ Larvy, ktoré pred začiatkom experimentu hladovali, majú v priemere kratšie cestičky v porovnaní s tými, ktoré sa krmili.
- ☐ Hladovanie pred začatím experimentu má väčší vplyv na dĺžku cestičiek sitterov než roverov..
- ☐ Kvalita potravy najviac ovplyvňuje dĺžku cestičky u vyhladovaných sitterov.
- ☐ Bez ohľadu na kvalitu potravy, roveri majú v priemere dlhšie cestičky než sitteri.

8. Na základe dát v úlohe 7 vysvetlite, prečo bolo dôležité aby ste vo vašom pokuse použili iba krmiace sa larvy?

- ☐ Väčšinu hladujúcich sitterov by sme zrejme nesprávne identifikovali ako roverov.
- ☐ Väčšinu hladujúcich roverov by sme zrejme nesprávne identifikovali ako sitterov.
- ☐ Hladujúci sitteri sa vôbec nepohybujú, čo by znemožnilo experiment.
- ☐ Roveri, ktorí pred začatím pokusu hladujú sa nedajú odlíšiť od roverov, ktorí sa pred začatím pokusu krmia.

9. Ak platí hypotéza z úlohy 6, pri nedostatku potravy je nevýhodné byť roverom. Dáta z úlohy 7 však naznačujú, že v takýchto podmienkach sa správanie roverov mení. Označte tie z nasledujúcich tvrdení, ktoré v súlade s dátami vysvetľujú možný význam tejto zmeny správania.

- ☐ Pri nedostatku potravy sa roveri začnú aktívnejšie pohybovať, čo zvyšuje ich šancu nájsť nové zdroje potravy
- ☐ Roveri majú síce väčšiu šancu odísť mimo zdroja potravy a hladovať, ak sa im však po hladovaní opäť podarí nájsť zdroj potravy, zdržia sa dlhšie, vďaka čomu si môžu opäť doplniť nutrienty.
- ☐ Pri nedostatku potravy majú roveri vyššiu šancu začať sa správať kanibalisticky a využiť svojich súrodencov ako zdroj nutrientov.
- ☐ Pri nízkej kvalite potravy majú roveri tendenciu menej sa pohybovať, čo zvyšuje šancu, že skonzumujú dostatok nutrientov predtým než opustia zdroj potravy.

Číslo súťažiaceho:

10. Drozofily patria medzi dvojkrídlovce (*Diptera*), a je pre ne charakteristické, že životný štýl lariev a dospelých jedincov sa výrazne líši. Aké odlišnosti existujú v potravovom správaní lariev a dospelých drozofíl?

- ☐ Ústne orgány lariev sú cicavé a dospelcov hryzavé, čo ovplyvňuje druh prijímanej potravy
- ☐ Larvy sa zvyčajne krmia v mieste nakladenia vajíčok, kým dospelé jedince lietajú a vyhľadávajú potravu na väčšie vzdialenosti.
- ☐ Dospelé drozofily preferujú len čerstvé ovocie, kým larvy preferujú hnijúce ovocie.
- ☐ Larvy prijímajú potravu iba cez deň, kým dospelé jedince výlučne v noci.

11. Čo by mohlo vysvetľovať evolučný význam odlišného potravového správania lariev a dospelých drozofíl?

- ☐ Larvy pomáhajú rozkladať organický materiál a vracajú živiny do ekosystému.
- ☐ Dospelé drozofily šíria mikroorganizmy medzi zdrojmi potravy a urýchľujú fermentačné procesy.
- ☐ Dospelé drozofily konzumujú viac potravy než larvy, čím zabraňujú jej nadmernému hromadeniu.
- ☐ Rozdiel v preferenciách potravy znižuje konkurenciu medzi larvami a dospelými jedincami.

KONIEC PRAKTICKEJ ÚLOHY