

Вежба 5.

УТИЦАЈ ТЕМПЕРАТУРЕ СПОЉАШЊЕ СРЕДИНЕ НА ПОНАШАЊЕ ПОЌКИЛОТЕРМА НА ПРИМЕРУ *Drosophila melanogaster*

Теоријски део везан за ову вежбу је у тексту уџбеника ЕКОЛОГИЈА ЖИВОТИЊА на стр. 44-64, као и на 80-88. страници уџбеника ОСНОВИ ЕКОЛОГИЈЕ.

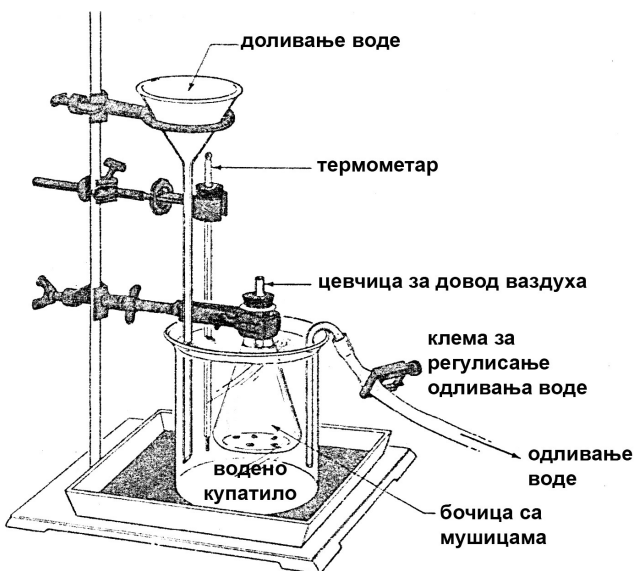
Експериментални организми су винске мушице (*Drosophila melanogaster*). Оне су поџкилотермни организми, тј. имају променљиву температуру тела, у највећој мери зависну од температуре спољашње средине, па им од телесне температуре зависи и степен активности.

Циљеви експеримента су да:

- јасно покаже корелацију између температуре спољашње средине и активности винских мушица;
- утврди дијапазон температурне валенце у којем је могућа активност винских мушица; и
- у оквиру тог дијапазона одреди песималне, тј. зоне стреса (доња и горња), зону оптималних температура за кретање и зону повишене (максималне) активности.

Практични рад

Најпре за спровођење два дела експеримента треба саставити две апаратуре *као на слици*. У оба дела треба користити по 10 мушица, смештених у ерленмајер посуду или бочицу са обезбеђеним дотоком ваздуха (бочица је затворена шупљим гуменим



чепом, кроз који је провучена стаклена цевчица).

Водити рачуна да доњи део бочице са мушицама буде добро потопљен⁵ у велику посуду са водом. Води (као воденом купатилу, тј. регулатору температуре ваздуха као спољашње средине за посматране мушице у бочици) ће бити мењана температура. Мерни врх термометра треба да је зароњен у воду до дубине на којој је дно бочице са мушицама.

У једном делу експеримента треба постепено повишавати, а у другом снижавати температуру спољашње средине (воде у великој посуду, тј. воденом купатилу), почев

од температуре чесменске воде ($\approx 18^{\circ}\text{C}$). Стога су студенти подељени у две екипе и добијају различита задужења. Оба дела огледа теку истовремено.

⁵ То не значи да и чеп треба да буде под водом, тј. треба пазити да ниво воде не превазилази врх грлића бочице, односно да вода не продер у посуду са мушицама.

Старт експеримента је од температуре чесменске воде ($\approx 18^{\circ}\text{C}$). Мушице, због **аклиматизације**, треба оставити изложене овој температури 10 минута, па тек потом оценити њихову активност, и то за сваку јединку посебно.

Оцене степена активности су:

- 7 - мушица лети,
- 6 - трчи,
- 5 - брзо хода,
- 4 - споро хода,
- 3 - стоји,
- 2 - изводи некоординисане покрете крилима и екстремитетима,
- 1 - колапс (извртнута на леђа, мушица мање-више покреће крила и екстремитете) и
- 0 - непокретно лежи извртнута на леђа, као мртва.

У припремљену табелу убележити ове податке за 18°C . Очекивано је да обе екипе студената региструју сличне бројеве јединки констатоване у истим степенима активности.

Потом једна екипа прати деловање повишавања, а друга снижавања температуре на понашање винских мушица. Температуру спољашње средине (воде у већој посуди) треба мењати **само за по 1°C** и то **на сваких пет минута**⁶. Повишавање температуре треба постизати додавањем све загрејаније воде у „водено купатило“. Снижавање температуре спољашње средине треба регулисати додавањем у „водено купатило“ све хладније воде, потом леда и на крају антифриза држаног у фрижидеру. Након подешавања температуре средине доливањем топле/хладне воде, испуштањем вишка воде из „купатила“ (помоћу одливног црева са клемом) и мешањем воде у „купатилу“ да би се изједначила температура у читавој бочици са мушицама), тј. након заустављања живе у термометру на потребној температури, мушице треба оставити **минимум три минута** на тако подешеној температури, а потом, у наредна два минута, посматрати њихову реакцију и оцењивати активност сваке, па у табелу уписати број јединки оцењених истом оценом активности (*треба пазити да буде оцењено свих 10 јединки!*⁷).

Оглед је окончан када су у обе бочице, тј. оба дела експеримента, све мушице непокретне и извртнуте на леђа на дну бочица.

Бочице са мушицама пажљиво извадити из купатила (*да не уђе вода поред чепа или кроз стаклену цевчицу!*) и оставити по страни, на собној температури. По истеку петнаестак минута забележити понашање мушица након релаксирања од експерименталног третмана.

Чекајући истек тих 15 минута након експеримента, на основу података из радних табела обеју екипа, треба конструисати заједнички график зависности активности винских мушица од температуре спољашње средине. На у-осу треба наносити просечну активност (седам подељака), а на х-осу температуру спољашње средине. Укупни дијапазон праћених температура је најчешће од -2°C до $+43^{\circ}\text{C}$. На графику нацртаном на основу резултата оба дела експеримента треба одредити:

- **температуре песимума за кретање**, тј. **доњу и горњу зону стреса** преко
-доње и горње границе активности и
-смањене активности;
- **температуре оптимума за кретање**, тј. **зону нормалне активности**; и
- **температуре максималне покретљивости**, тј. **зону (повишене) активности**.

⁶ ПРОМЕНЕ НИКАКО НЕ СМЕЈУ БИТИ ЗА ВИШЕ ОД ЈЕДНОГ СТЕПЕНА, НИТИ БРЖЕ од пет минута, ЈЕР ТО ДЕЛУЈЕ СТРЕСОГЕНО НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНЕ ОРГАНИЗМЕ и не би добили реалне резултате!!!

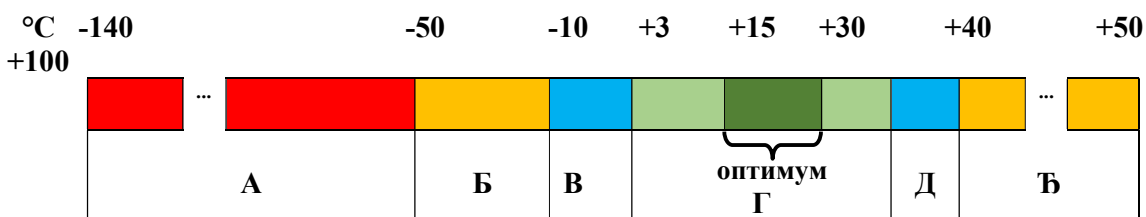
⁷ При расхлађивању, мушице се временом селе према чепу и завлаче ту, избегавајући колико год могу расхлађену околину. Због магљења зидова воденог купатила може бити тешко уочити свих 10 јединки.

У томе је од користити следећи цртеж:



Важно је напоменути да је **укупна температурна валенца (=животна зона) шира од зоне активности**, тј. да до вредности температуре на којима наступа смрт винских мушица хлађењем или загревањем има још прилично (та зона је у минус-вредности шира него у плус-, односно смрт загревањем наступа много брже него хлађењем). Потврда ће доћи у виду „оживљавања“ након експеримента привидно мртвих мушица у бочицама, петнаестак минута после експеримента и боравка у собним температурним условима.

Потом треба уопштити добивене резултате помоћу ове схеме односа инсеката према температури спољашње средине, коју је сачинио Воронцов (1982)⁸:



где су

- А** – зона витрификације или анабиозе (жива протоплазма је очврсла; сви метаболички процеси су заустављени, али са потенцијалним одржавањем живота и могућношћу његовог повратка);
- Б** – доња летална (=смртна) зона (телесне течности су замрзнуте, кристалисане, па је протоплазма оштећена);
- В** – доња сублетална зона (организам је укочен, али преживљава);
- Г** – витална зона (зона активног живљења) садржи **оптимум** и **доњу** и **горњу** зону смањене животне активности;
- Д** – горња сублетална зона (могуће је преживљавање инсекта); и
- Ђ** – горња летална (смртна) зона (након кратког периода узнемирености наступа смрт услед инактивације ензима и коагулације протеина у протоплазми).

⁸ Воронцов, А.И. (1982): Лесная энтомология. Высшая школа, Москва, страница бр. 57.

РЕЗУЛТАТИ ПРАКТИЧНОГ РАДА

ЗАГРЕВАЊЕ

Температура спољашње средине (°C)	Степен активности								Просечни степен активности
	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Број јединки у датом степену активности								
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									

РАСХЛАБИВАЊЕ

Температура спољашње средине (°C)	Степен активности								Просечни степен активности
	0	1	2	3	4	5	6	7	
	Број јединки у датом степену активности								
18									
17									
16									
15									
14									
13									
12									
11									
10									
9									
8									
7									
6									
5									
4									
3									
2									
1									
0									
-1									
-2									
-3									
-4									

График зависности активности винске мушице од температуре спољашње средине.