

# LEPIDIUM TEST

## Ali kemikalije iz kozmetike vplivajo na kalitev kreše?

### ZA ZAČETEK

Biološki testi nam pomagajo razumeti, kako lahko okoljske razmere škodujejo živim bitjem. Ti testi pogosto uporabljajo bioindikatorske organizme, kot so določene rastline ali živali, ki kažejo spremembe v svojem vedenju, zdravju ali videzu, ko je okolje onesnaženo.

Vrtna kreša, znana tudi kot *Lepidium sativum* (*Lepidium s.*), se lahko uporablja kot bioindikator. Je hitro rastoča, užitna zeliščna rastlina s poprastim okusom. Pogosto se uporablja v solatah ali kot dodatek jedem. Rastlina je enostavna za gojenje in se pogosto uporablja v izobraževalnih ustanovah za prikazovanje kalitve in rasti rastlin.

Vrtna kreša je občutljiva na različna onesnaževala, cenovno ugodna in enostavna za uporabo, zato je odličen pokazatelj toksičnosti prek sprememb v stopnji kalitve. Na okoljske spremembe, kot je onesnaženje, se odziva s spremembami v rasti in razvoju. Na primer, ob izpostavljenosti škodljivim snovem lahko *Lepidium s.* kaže spremembe v stopnji kalitve, vzorcih rasti ali splošnem zdravju, kar jo naredi zelo uporabno za spremljanje okoljskih razmer.



**In sploh ne potrebuje ogrinjala!**

**Je kot superjunak med rastlinami  
- hitro raste, je občutljiva in zelo  
enostavna za uporabo.**



Test kalitve je metoda, s katero določamo vitalnost semen. Meri odstotek semen, ki so sposobna vzkliti in rasti v optimalnih pogojih.

V tem eksperimentu bodo študenti preverjali morebiten negativen vpliv kemikalij iz vsakodnevnih kozmetičnih izdelkov na kalitev semen *Lepidium s.*



## CILJ EKSPERIMENTA

Izpostaviti semena *Lepidium sativum* kozmetičnim izdelkom, spremljati njihovo kalitev v primerjavi s kontrolno skupino in analizirati učinke teh kemikalij na vitalnost semen in zgodnjo rast.

## UČNI CILJI

Ob koncu tega eksperimenta bodo študenti sposobni:

### Splošni učni cilji:

- ✓ Pridobiti celovito razumevanje, vpliva kemikalij na žive organizme in ekosisteme.
- ✓ Razviti spretnosti pri načrtovanju in izvajanju znanstvenih eksperimentov.
- ✓ Povečati ozaveščenost o vplivu vsakdanjih izdelkov, zlasti kozmetike, na okolje in njihovih potencialnih tveganjih za rastlinsko življenje.

### Specifični učni cilji:

- ✓ Prepoznati in razložiti učinke različnih koncentracij kemikalij na kalitev semen.
- ✓ Pripraviti in izvesti kalilni test s semeni *Lepidium s.*
- ✓ Analizirati podatke, zbrane med eksperimentom.
- ✓ Oblikovati utemeljene zaključke na podlagi rezultatov ter jih povezati z naučenimi znanstvenimi načeli.
- ✓ Uporabiti ugotovitve pri presoji okoljskih tveganj.

## ČAS

**Del I:** 45 min

**Del II (po 48 urah):** 45 min

## MATERIALI in PRIPOMOČKI



### Pripomočki:

- približno 100 semen vrtne kreše (*Lepidium s.*),
- plastične ali steklene petrijevke,
- filtrirni papir,
- plastične Pasteurjeve pipete (kapalke),
- čaše (100, 250 in 500 ml),
- merilne bučke (100 ml),
- merilni valji,
- plastični pladenj,
- pokrov za pladenj (npr. aluminijasta folija),
- temen prostor za shranjevanje,
- milimetrsko ravnilo.

### Kemikalije:

- testna kemikalija/kozmetični izdelek  
(PRIMER: 30-odstotni vodikov peroksid ali šampon),
- voda iz pipe (negativna kontrola),
- 1 % raztopina 0,1 M HCl ali preprosto kis (pozitivna kontrola).

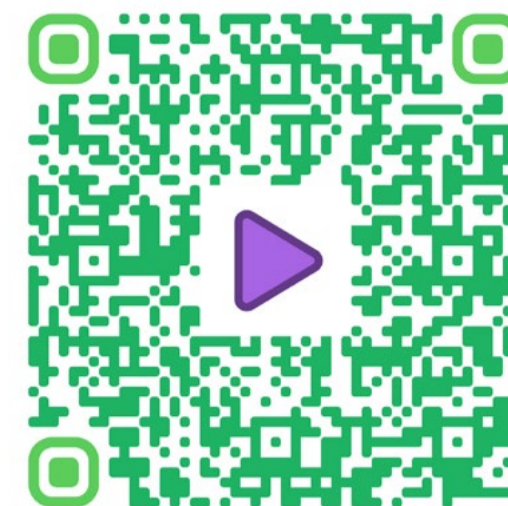
## VARNOSTNI UKREPI

Pred izvedbo eksperimenta se prepričajte, da ste prebrali in razumeli poglavje **Splošni varnostni ukrepi** v tem priročniku.

- ⚠ Za ta eksperiment ni posebnih dodatnih varnostnih ukrepov.



## PRIPRAVA EKSPERIMENTA



### Korak 1 → Priprava delovne površine

Poskrbite, da je vaša delovna površina čista in brez motenj. Pripravite vse potrebne materiale. Oblecite varnostno opremo.



*Čist delovni prostor? Ali to pomeni, da moram pospraviti svojo mizo?*



*Da, in brez motenj! Torej ne preverjaj svojega telefona vsakih pet minut.*

### Korak 2 → Priprava eksperimenta

**Koncentracije:** Pripravite 3 različne koncentracije ( $c_1$ – $c_3$ ) ali razredčitve ( $R_1$ – $R_3$ ) testne kemikalije. Lahko izberete tudi kozmetični izdelek. Vsako koncentracijo testirajte v dveh ponovitvah (A in B).

TESTNA KEMIKALIJA / KOZMETIČNI IZDELEK:

\_\_\_\_\_

PIKTOGRAMI: \_\_\_\_\_

**Volumen:** Vsaka testna raztopina mora imeti končni volumen 100 ml.

#### Če uporabljate kemikalijo:

Izračunajte količino osnovne (začetne) raztopine ( $R_0$ ) in vode ( $H_2O$ ), ki jo potrebujete za pripravo vsake testne raztopine ( $R_1$ – $R_2$ ).

REDČENJE		Koncentracija kemikalije		Volumen kemikalije (ml)	Volumen $H_2O$ (ml)
$R_0$	Začetna raztopina	$C_0$		/	/
$R_1$	10×	$C_1$			
$R_2$	100×	$C_2$			
$R_3$	1000×	$C_3$			

**Če uporabljate kozmetični izdelek:**

Ocenite približno razredčitev glede na volumenske odstotke.

REDČENJE		Koncentracija izdelka	Volumen izdelka (ml)	Volumen H <sub>2</sub> O (ml)
R <sub>1</sub>	25 %	C <sub>1</sub>		
R <sub>2</sub>	10 %	C <sub>2</sub>		
R <sub>3</sub>	1 %	C <sub>3</sub>		

**Kontrolni vzorci:** Kot negativni kontrolni vzorec uporabite vodo iz pipe (C<sub>neg</sub>), kot pozitivni kontrolni vzorec pa 1 % raztopino 0,1 M HCl ali kis (C<sub>pos</sub>).

Pozitivna in negativna kontrola sta bistveni za preverjanje veljavnosti rezultatov. Pozitivna kontrola pokaže pričakovani učinek in potrди, da eksperiment deluje, medtem ko negativna kontrola ne pokaže učinka, s čimer zagotovimo, da so morebitne spremembe posledica testirane snovi.

**Petrijevke:** Petrijevke ustrezno označite (npr. c<sub>1</sub> A) in jih postavite na plastični pladenj. Vsako petrijevko označite tako na dnu kot na strani pokrova, da preprečite mešanje vzorcev.

**Semena vrtna kreše (*Lepidium s.*):** Zberite semena *Lepidium s.* (izračunajte glede na število vzorcev: npr. 3 testne koncentracije v 2×10 ponovitvah vsake + 2 kontroli), skupaj približno 100 semen.

### Korak 3: → Izvedba eksperimenta

#### POSTOPEK

1. Iz filtrirnega papirja izrežite ustrezno velike kroge, da se natančno prilegajo dnu petrijevke.
2. S kapalko navlažite podlago vsake petrijevke z različnimi koncentracijami testne raztopine (2 mL/petrijevko). Za vsako koncentracijo uporabite dve (A in B) petrijevki/ponovitvi.
3. Enakomerno razporedite 10 semen vrtna kreše po navlaženi podlagi v vsaki petrijevki.
4. Petrijevke s pladnjem postavite na temno mesto.
5. Semena pustite kaliti 48 ur na pladnju v temi.
6. (NEOBVEZNO) Po 24 urah dodajte 1 ml raztopine ustrezne koncentracije v vsako petrijevko.



*Zdi se, da ima naša vrtna kreša pravi spa dan z vsemi temi kozmetičnimi tretmaji.*

### Korak 4: → Spremljanje in beleženje podatkov

Po 48 urah z milimetrskim ravnilom izmerite dolžino korenin.

#### Meritve dolžine korenin

Koncentracija	$C_{neg}$		$C_{pos}$		$C_1$		$C_2$		$C_3$	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Korenina 1 (mm)										
Korenina 2 (mm)										
Korenina 3 (mm)										
Korenina 4 (mm)										
Korenina 5 (mm)										
Korenina 6 (mm)										
Korenina 7 (mm)										
Korenina 8 (mm)										
Korenina 9 (mm)										
Korenina 10 (mm)										
<b>Povprečna dolžina korenin (mm)</b>										





## ODGOVORITE NA KLJUČNA VPRAŠANJA



Na vprašanja odgovorite ustno ali pisno. Poudarite sodelovanje in kritično razmišljanje skozi celoten postopek!

1. Zakaj menite, da je vrtna kreša primeren bioindikator za okoljske študije?
2. Kateri dejavniki lahko vplivajo na stopnjo kalivosti vrtna kreše?
3. Kako so različne koncentracije kemikalij vplivale na rast semen *Lepidium s.*?
4. Katera koncentracija je imela najbolj negativen vpliv na kalivost semen?
5. Kako so se kontrolne skupine (pozitivna in negativna) razlikovale od obravnavanih skupin glede kalivosti in splošnega zdravja rastlin?

### Kritično razmislite

6. Na podlagi rezultatov, kakšna priporočila lahko podamo glede uporabe teh kemikalij v izdelkih, ki lahko vplivajo na rast rastlin?
7. Če bi načrtovali nadaljnji eksperiment, katere dodatne spremenljivke ali pogoje bi vključili, da bi dodatno raziskali učinke teh kemikalij?
8. Kako lahko rezultate kalitvenega testa z vrtno krešo uporabimo v okoljskem monitoringu?

## ZA UČITELJE



### Dodatne aktivnosti/razširitve (neobvezno):

Predlagajte nov eksperiment s spremembo ene spremenljivke – na primer izberite več koncentracij testne kemikalije/kozmetičnega izdelka ali dodajte drugo kemikalijo ali mešanico kemikalij. Spremljate lahko tudi kalitev semen v različnih časovnih obdobjih (po 48, 72 in 96 urah) izpostavljenosti.

Po želji lahko vsak dan fotografirate petrijevke in ustvarite fotokolaž kalitve.

### Prilagoditev eksperimenta za **srednješolce**:

- ✓ **Uporabite manj koncentracij:** Zmanjšajte število vzorcev na tri (npr. kontrolna, nizka in visoka koncentracija), da poenostavite zbiranje in analizo podatkov.
- ✓ **Vizualno opazovanje:** Podrobno vizualno opazujte kalitev semen.

#### Primer:

- ✓ **Cilj:** Izmeriti vpliv gospodinjske kemikalije (npr. kisa) ali kozmetičnega izdelka (npr. šampona) na proces kalitve semen.
- ✓ **Zbiranje podatkov:** Zabeležite dolžino korenin in primerjajte povprečne dolžine pri različnih koncentracijah ter naredite fotokolaž.

### Prilagoditev eksperimenta za **osnovnošolce**:

- ✓ **Vizualno opazovanje:** Učenci se lahko o kalitvi naučijo na preprost in vizualno privlačen način, tako da opazujejo spremembe semen v izbranem časovnem obdobju.

#### Primer:

- ✓ Uživajte v ustvarjalnih dejavnostih, kot sta risanje in fotografiranje rezultatov.
- ✓ Vsak dan v dnevnik ali na list papirja narišite in napišite svoja opažanja. Fotografije prilepite v svoj dnevnik ali jih uporabite za izdelavo kolaža.