

TEST S ŘEŘICHOU (LEPIDIDIUM)

Zkoumáme, jestli chemikálie z kosmetiky mohou ovlivnit klíčení řeřichy.

KONTEXT

Biologické testy nám pomáhají pochopit, jak mohou podmínky prostředí poškozovat živé organismy. Tyto testy často využívají bioindikační organismy, jako jsou určité rostliny nebo živočichové, které vykazují změny v chování, zdravotním stavu nebo vzhledu, pokud je prostředí znečištěné.

Řeřicha setá, známá také jako *Lepidium sativum* (*Lepidium s.*), může být použita jako bioindikátor. Jedná se o rychle rostoucí, jedlou bylinu s pikantní chutí. Běžně se používá do salátů a jako ozdoba pokrmů. Tato rostlina se snadno pěstuje a často se využívá ve vzdělávacím prostředí k demonstraci růstu rostlin a klíčení.

Řeřicha setá je citlivá na různé znečišťující látky, je cenově dostupná a snadno se s ní pracuje, což z ní činí vynikající indikátor toxicity prostřednictvím změn v rychlosti klíčení. Reaguje na změny v prostředí, například na znečištění, změnami v růstu a vývoji. Například při vystavení škodlivým látkám může vykazovat změny v míře klíčení, růstových vzorcích nebo celkovém zdravotním stavu, což z ní činí užitečnou rostlinu pro sledování stavu životního prostředí.



A ani nepotřebuje plášť!

Je jako rostlinný superhrdina – rychlá, citlivá a neuvěřitelně snadno se s ní pracuje.



Test klíčivosti je metoda používaná ke stanovení životaschopnosti semen. Měří procento semen, která jsou schopna vyklíčit a růst za optimálních podmínek.

V tomto experimentu budou studenti zkoumat potenciální negativní vliv chemických látek z běžně používané kosmetiky na klíčení semen *řeřichy*.



CÍL EXPERIMENTU

Vystavit semena řeřichy kosmetickým přípravkům, sledovat jejich klíčení ve srovnání s kontrolní skupinou a analyzovat účinky těchto chemických látek na životaschopnost semen a raný růst.

VZDĚLÁVACÍ CÍLE

Na konci tohoto experimentu budou studenti schopni:

Všeobecné vzdělávací cíle:

- ✓ Získat komplexní porozumění o tom, jak chemické látky ovlivňují živé organismy a ekosystémy.
- ✓ Rozvíjet dovednosti v navrhování a provádění vědeckých experimentů.
- ✓ Zvýšit povědomí o dopadu každodenních výrobků, zejména kosmetiky, na životní prostředí a o jejich potenciálních rizicích pro rostlinný život.

Specifické vzdělávací cíle:

- ✓ Identifikovat a vysvětlit účinky různých koncentrací chemických látek na klíčení semen.
- ✓ Navrhnout a provést test klíčivosti s využitím semen řeřichy.
- ✓ Analyzovat data získaná z experimentu.
- ✓ Vyvodit platné závěry na základě výsledků a propojit je s osvojenými vědeckými principy.
- ✓ Aplikovat zjištěné poznatky při hodnocení environmentálních rizik.

ČAS

Část I: 45 minut

Část II (po 48 hodinách): 45 minut

POTŘEBNÉ MATERIÁLY



Vybavení:

- Přibližně 100 semen řeřichy seté (*Lepidium s.*)
- Plastové nebo skleněné Petriho misky
- Filtrační papír
- Plastové Pasteurovy pipety (kapátka)
- Kádinky (100, 250 a 500 ml)
- Odměrné baňky (100 ml)
- Odměrné válce
- Plastový táč
- Kryt na táč (např. hliníková fólie)
- Tmavé místo pro uchovávání
- Milimetrové pravítko

Chemikálie:

- Testovaná chemická látka / kosmetický přípravek (například: 30% peroxid vodíku nebo šampon)
- Voda z vodovodu (negativní kontrola)
- 1% roztok 0,1 M HCl nebo jednoduše ocet (pozitivní kontrola)

BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ

Před provedením tohoto experimentu se ujistěte, že jste si přečetli a porozuměli části **Obecná bezpečnostní opatření** v této příručce.

- ⚠ Pro tento experiment nejsou vyžadována žádná další specifická bezpečnostní opatření.



POSTUP



Krok 1 → Připravte si pracovní prostor

Ujistěte se, že je vaše pracovní plocha čistá a bez rušivých vlivů. Připravte si všechny potřebné pomůcky. Oblékněte si ochranné prostředky.



Čisté pracovní místo? To jako že si mám uklidit stůl?



Ano, a žádné rozptylování! Takže žádné kontrolování telefonu každých pět minut.

Krok 2 → Příprava experimentu

Koncentrace: Připravte 3 různé koncentrace (c_1 – c_3) nebo ředění (R_1 – R_3) testované chemické látky. Můžete si také zvolit kosmetický přípravek. Každou koncentraci testujte ve 2 opakováních (A a B).

TESTOVANÁ CHEMICKÁ LÁTKA / KOSMETICKÝ PŘÍPRAVEK:

PIKTOGRAMY: _____

Objem: Každý testovaný roztok by měl mít konečný objem 100 ml.

Pokud používáte konkrétní chemickou látku:

Vypočítejte množství zásobního roztoku (R_0) a vody z vodovodu (H_2O) potřebné pro přípravu každého testovaného roztoku (R_1 – R_2).

	ŘEDĚNÍ	Chemická látka / produkt Koncentrace	Objem chemické látky (ml)	Objem H_2O (ml)
R_0	Neředěný (zásobní roztok)	C_0	/	/
R_1	10×	C_1		
R_2	100×	C_2		
R_3	1000×	C_3		

Pokud používáte kosmetický přípravek:

Odhadněte přibližná ředění na základě objemových procent.

ŘEDĚNÍ		Chemická látka / produkt Koncentrace	Objem produktu (ml)	Objem H ₂ O (ml)
R ₁	25 %	C ₁		
R ₂	10 %	C ₂		
R ₃	1 %	C ₃		

Kontrolní vzorky: Použijte vodu z vodovodu (C_{neg}) jako negativní kontrolu a 1% roztok 0,1 M HCl nebo ocet jako pozitivní kontrolu (C_{pos}).

Pozitivní a negativní kontroly jsou nezbytné pro ověření platnosti výsledků. Pozitivní kontrola vykazuje očekávaný účinek a potvrzuje, že experiment funguje, zatímco negativní kontrola nevykazuje žádný účinek a zajišťuje, že pozorované změny jsou způsobeny testovanou látkou.

Petriho misky: Vhodně označte Petriho misky (např. c₁ A) a umístěte je na plastový táč. Každou Petriho misku označte jak na spodní části, tak na víčku, aby nedošlo k záměně vzorků.

Semena řeřichy seté: Připravte semena řeřichy (3 testované koncentrace ve 2×10 opakováních každé + 2 kontroly), celkem přibližně 100 semen.

Krok 3 → Provedení experimentu

POSTUP

1. Vystříhnete z filtračního papíru kruhy odpovídající velikosti tak, aby přesně pokryly dno Petriho misky.
2. Pomocí kapátka zvlhčete substrát v každé Petriho misce různými koncentracemi chemické látky, produktu nebo vody (2 ml na Petriho misku). Pro každou koncentraci použijte dvě Petriho misky / opakování (A a B).
3. Na zvlhčený substrát v každé Petriho misce rovnoměrně rozmístěte 10 semen řeřichy.
4. Umístěte Petriho misky na táč a uložte je na tmavé místo.
5. Nechte semena klíčit celkem 48 hodin na tácu ve tmě.
6. (VOLITELNÉ) Po 24 hodinách přidejte do Petriho misek 1 ml roztoku odpovídající koncentrace.



Vypadá to, že si naše řeřicha užívá lázeňský den se všemi těmi kosmetickými procedurami!

Krok 4 → Monitorování a záznam dat

Po 48 hodinách změřte délku kořínků pomocí milimetrového pravítka.

Měření délky kořenů

Koncentrace	C_{neg}		C_{pos}		C_1		C_2		C_3	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Kořen 1 (mm)										
Kořen 2 (mm)										
Kořen 3 (mm)										
Kořen 4 (mm)										
Kořen 5 (mm)										
Kořen 6 (mm)										
Kořen 7 (mm)										
Kořen 8 (mm)										
Kořen 9 (mm)										
Kořen 10 (mm)										
Průměrná délka kořene (mm)										

ODPOVĚZ NA KLÍČOVÉ OTÁZKY



Odpovězte na otázky ústně nebo písemně. Během práce klademe důraz na spolupráci a kritické myšlení!

1. Proč si myslíte, že je řeřicha vhodným bioindikátorem pro environmentální studie?
2. Jaké faktory mohou ovlivnit klíčivost řeřichy?
3. Jak různé koncentrace chemické látky ovlivnily růst semen?
4. Která koncentrace vykazovala nejvýznamnější negativní vliv na klíčení semen?
5. Jak se kontrolní skupiny (pozitivní a negativní) lišily od ošetřených skupin z hlediska klíčivosti a zdravotního stavu rostlin?

Zamyslete se kriticky:

6. Na základě výsledků, jaká doporučení lze učinit ohledně používání těchto chemických látek ve výrobcích, které mohou ovlivňovat rostlinný život?
7. Pokud byste navrhovali navazující experiment, jaké další proměnné nebo podmínky byste zahrnuli k hlubšímu zkoumání účinků těchto chemických látek?
8. Jak lze výsledky testu klíčení s řeřichou aplikovat v reálném monitorování životního prostředí?

PRO PEDAGOGY



Další aktivity/rozšíření (volitelné):

Navrhněte nový experiment úpravou jedné proměnné – například zvolte více koncentrací testované chemické látky/kosmetického produktu nebo přidejte jinou chemickou látku či směs chemikálií. Můžete také sledovat klíčení semen v různých časových intervalech expozice (po 48, 72 a 96 hodinách).

Volitelně každý den fotografujte Petriho misky a vytvořte fotografickou koláž klíčení.

Úprava experimentu pro střední školy:

- ✓ **Použijte méně koncentrací:** Snižte počet vzorků na tři (např. kontrola, nízká a vysoká koncentrace), aby se zjednodušil sběr dat a jejich analýza.
- ✓ **Vizuální pozorování:** Povzbuzujte studenty k podrobnému vizuálnímu pozorování klíčení semen.

Příklad:

- ✓ **Cíl:** Změřit vliv běžné domácí chemické látky (např. ocet) nebo kosmetického produktu (např. šampon) na proces klíčení semen.
- ✓ **Sběr dat:** Zaznamenávejte délky kořenů, porovnejte průměrné délky při různých koncentracích a vytvořte fotografickou koláž.

Úprava experimentu pro základní školy:

- ✓ **Vizuální pozorování:** Děti se mohou učit o klíčení jednoduchým a vizuálně atraktivním způsobem pozorováním změn semen během zvoleného časového období.

Příklad:

- ✓ Užijte si kreativní aktivity, jako je kreslení a fotografování výsledků.
- ✓ Každý den kreslete a zapisujte svá pozorování do deníku nebo na papír. Fotografie vlepujte do vlastního deníku nebo je použijte k vytvoření koláže.