



GG₂ LABTORIALS

MINI Průručka

Rozšířte svoje vedomosti v oblasti environmentálních vied prostredníctvom praktických experimentov s bežnými kozmetickými výrobkami.

GG₂ LABTORIALS MINI Príručka

Rozšírte svoje vedomosti v oblasti environmentálnych vied prostredníctvom praktických experimentov s bežnými kozmetickými výrobkami.

Vytvorené v rámci projektu GreenGate₂.

Autorky: Anja Bubik, Katrin Školnik Škrabe

Editorka: Anja Bubik

Preklad: Bára Halíková

Vydavateľ: Fakulta ochrany životného prostredia

Zodpovedná osoba: Gašper Gantar

E-kniha

URL:

Grafický dizajn: Petr Miloš/GreenScan

ISBN:

Velenje, 2025

© Fakulta ochrany životného prostredia, 2025

Všetky práva vyhradené

Projekt GreenGate₂ (reg. č. 2023-2-CZ01-KA220-YOU-000174554) bol realizovaný v rokoch 2024 až 2026 v rámci programu Erasmus+ s finančnou podporou Európskej únie.

Spolufinancované Európskou úniou. Uvedené názory a stanoviská sú však výlučne názormi autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odzrkadľovať názory Európskej únie alebo Európskej výkonnej agentúry pre vzdelávanie a kultúru (EACEA). Európska únia ani EACEA za ne nenesú žiadnu zodpovednosť.

Obsah

Vitajte v GG ₂ LABTORIALS	2
O čom to je?	3
Päť kľúčových tém.....	4
Všeobecné bezpečnostné opatrenia	6
Experiment 1 VÝROBA PRÍRODNÉHO MYDLA A TELOVÉHO PEELINGU	7
Experiment 2 DEŠIFROVANIE CHEMIKÁLIÍ NA ETIKETÁCH KOZMETICKÝCH VÝROBKOV	18
Experiment 3 VEDA O ČISTENÍ VODY	28
Experiment 4 LEPIDIUM TEST.....	38
Experiment 5 ALLIUM TEST	48

Vitajte v GG₂ LABTORIALS



Premýšľali ste niekedy nad tým, čo sa vlastne skrýva vo vašej kozmetike?

A ako môžu tieto látky ovplyvňovať životné prostredie a vaše zdravie?

V tejto praktickej príručke sa ponoríme do **fascinujúceho sveta vedy** a preskúmame, ako môžu rôzne kozmetické výrobky ovplyvňovať naše životné prostredie a každodenný život.

Je dôležité pochopiť, ako chemikálie v kozmetických výrobkoch ovplyvňujú prírodu. Každý výrobok, ktorý používame, nakoniec skončí v prírode a ovplyvňuje rastliny, zvieratá a celé ekosystémy. Keď sa dozviete viac o týchto vplyvoch, budete môcť robiť informovanejšie rozhodnutia, ktoré pomôžu chrániť našu planétu.

Ale toto nie je len hocijaké laboratórium – sú to vzrušujúce praktické experimenty, v ktorých sa stanete vedcom! Výsledky uvidíte na vlastné oči a pochopíte, ako ich možno uplatniť v reálnom živote. Predstavte si, že si na základe vlastných vedeckých poznatkov môžete vybrať bezpečnejšie a zdravšie výrobky.



Pripravte sa vyhrnúť si rukávy, zabaviť sa a urobiť úžasné objavy.

Podíme na to!

NEROBTE SI STAROSTI, AK EŠTE NIE STE VEDCI

Niektoré experimenty sú trochu technickejšie a zložitejšie, ale existuje mnoho spôsobov, ako ich prispôbiť rôznym úrovniam. Sú vhodné najmä pre študentov technických alebo vedeckých odborov, ale v poslednej časti tutoriálov nájdete mnoho úprav pre rôzne potreby a profily štúdia.

Spravme vedu zábavnou a dostupnou pre všetkých!



O čom to je?

Táto MINI príručka je určená na to, aby študentov sprevádzala praktickými experimentmi, ktoré skúmajú environmentálne a biologické vplyvy kozmetických výrobkov. Od výroby prírodných mydiel a hodnotenia ekotoxikologických účinkov kozmetických chemikálií na rastliny až po zdôraznenie udržateľných postupov a environmentálneho povedomia.

Študenti sa naučia identifikovať škodlivé chemikálie, preskúmať metódy na zmiernenie ich účinkov a rozvinúť zručnosti v oblasti vedeckého pozorovania a analýzy. Cieľom tejto príručky je podnietiť zvedavosť, rozvinúť vedecké návyky a inšpirovať študentov ku kritickému premýšľaniu o vplyve kozmetiky na zdravie a životné prostredie.



Chceš povedať, že musím zmeniť svoje návyky?



Povedzme, že... planéta by to ocenila.



Dobre, ale tieto experimenty vo mne nebudú vyvolávať pocit viny, však?



Nie, len väčšieho uvedomenia.

Príručka je rozdelená do **piatich** kľúčových tém, z ktorých každá je prezentovaná interaktívnym, rozmanitým a praktickým spôsobom, vďaka čomu je učenie zaujímavé a prístupné.

Päť klüčovÿch tém

1

VÝROBA PRÍRODNÉHO MYDLA A TELOVÉHO PEELINGU

DIY s prírodnými abrazívami ako alternatíva k mikroplastom

Na tomto workshope si vytvoríte prírodné peelingy a mydlá s použitím rôznych abrazívnych zložiek, ako je sopečný popol, sivý (čierny) íl, bambusový prášok, drvené škrupiny vlašských orechov alebo dokonca cukor. Po výrobe mydiel a telových peelingov otestujete a vyhodnotíte ich textúru, exfoliačné vlastnosti a celkovú účinnosť. Zároveň sa bude diskutovať o výhodách prírodných zložiek a ich vplyve na životné prostredie v porovnaní so syntetickými alternatívami.

120 minút

2

DEŠIFROVANIE CHEMIKÁLIÍ NA ETIKETÁCH KOZMETICKÝCH VÝROBKOV

Ako robiť zdravé a zodpovedné rozhodnutia

Prostredníctvom kombinácie terénneho výskumu, používania mobilnej aplikácie a práce s databázami sa naučíte čítať a interpretovať etikety. Prinesiete si svoje vlastné kozmetické výrobky, budete analyzovať ich zloženie pomocou mobilnej aplikácie a overovať získané údaje vo vedeckých databázach. Následne porovnáte výsledky a prediskutujete možné vplyvy na ľudské zdravie a životné prostredie a získate hlbšie pochopenie zloženia kozmetických prípravkov.

90 minút

3

VEDA O ČISTENÍ VODY

Čistenie odpadovej vody z kozmetiky pomocou filtrácie

Na tomto workshope sa zoznámite s metódami filtrovania a odstraňovania nerozpustných chemikálií z odpadových vôd z kozmetiky. Prostredníctvom experimentov s rôznymi typmi kozmetiky (oplachovateľná vs. neoplachovateľná) sa dozviete viac o čistení vody, ochrane životného prostredia a udržateľných postupoch.

90 minút

4

LEPIDIUM TEST

Vplyv chemikálií z kozmetiky na klíčenie žeruchy

Na tomto workshope budete skúmať vplyv kozmetických chemikálií na klíčenie žeruchy. Semienka vystavíte rôznym koncentráciám kozmetických látok, budete sledovať ich klíčenie, rast a prípadné známky stresu a potom porovnáte výsledky s kontrolnou skupinou, aby ste mohli analyzovať ich vplyv.

45 minút + 45 minút

5

ALLIUM TEST

Vplyv chemikálií z kozmetiky na rast cibule a jej DNA

Na tomto workshope budete skúmať, ako kozmetické chemikálie ovplyvňujú rast koreňov cibule a delenie buniek. Korene cibule vystavíte pôsobeniu rôznych chemikálií, zmeriate ich rast a pomocou mikroskopu vyhodnotíte ich vplyv na mitózu. Experiment zakončíte analýzou údajov a diskusiou o biologických a environmentálnych vplyvoch.

90 minút + 90 minút + 90 minút

Všeobecné bezpečnostné opatrenia



Nasledujúce všeobecné bezpečnostné opatrenia platia pre všetky experimenty uvedené v tejto príručke.

Pred vykonaním akýchkoľvek laboratórnych prác si ich pozorne prečítajte. Niektoré experimenty môžu mať aj špecifické bezpečnostné upozornenia uvedené priamo v ich návodoch.

- ⚠ **Dodržiujte pokyny:** Vždy počúvajte svojho učiteľa/inštruktora/asistenta a starostlivo dodržiavajte laboratórne pokyny. Ak si nie ste istí niektorým krokom, požiadajte o vysvetlenie, predtým ako budete pokračovať.
- ⚠ **Oboznámte sa s bezpečnostným vybavením:** Oboznámte sa s umiestnením a správnym používaním bezpečnostného vybavenia, ako sú stanice na vyplachovanie očí a hasiace prístroje.
- ⚠ **Buďte opatrní pri manipulácii so sklom:** Pri manipulácii a umývaní sklenených pomôcok buďte opatrní, aby nedošlo k ich rozbitiu a zraneniu.
- ⚠ **Ochranné vybavenie:** Vždy noste laboratórny plášť, ochranné okuliare a rukavice. Noste uzavretú obuv a dlhé vlasy si zviažte dozadu.
- ⚠ **Bezpečné zaobchádzanie s chemikáliami:** S chemikáliami a vybavením zaobchádzajte opatrne. Nikdy nechutnávajú ani nevoňajte chemikálie. Vždy označujte nádoby a skúmavky.
- ⚠ **Skontrolujte piktogramy:** Pred použitím akejkoľvek chemikálie skontrolujte bezpečnostné piktogramy na jej etikete, aby ste pochopili súvisiace riziká.
- ⚠ **Opatrná práca s rozpúšťadlami:** Používajte digestor, aby ste sa vyhli vdychovaniu výparov, a zabezpečte riadne vetranie.
- ⚠ **Správne nakladanie s odpadom:** Dodržiavajte správne postupy pri likvidácii chemického a biologického odpadu. Nevylejte chemikálie do odpadu, pokiaľ nie ste na to výslovne inštruovaní.
- ⚠ **Hlásenie nehôd:** Okamžite informujte svojho učiteľa/inštruktora/asistenta o akýchkoľvek nehodách, rozliatych látkach alebo zraneniach, aj keď sa zdajú byť menej závažné.

VÝROBA PRÍRODNÉHO MYDLA A TELOVÉHO PEELINGU

DIY s prírodnými abrazívami ako alternatíva k mikroplastom

KONTEXT

Kozmetické výrobky sú produkty, ktoré používame na starostlivosť o pokožku a celé telo. Pomáhajú čistiť, chrániť, hydratovať a zlepšovať náš vzhľad. Dôležitou skupinou sú exfoliačné výrobky (peelingy a mydlá), ktoré odstraňujú odumreté kožné bunky. Vďaka tomu sa pokožka obnovuje, zostáva jemná a vyzerá zdravo. Exfoliácia tiež zlepšuje pôsobenie iných produktov, napríklad pleťových vôd a krémov.

Na **exfoliáciu** sa v mnohých produktoch používajú abrazíva – malé drsné častice, ktoré odstraňujú starú, odumretú pokožku. V minulosti sa na tento účel často používali plastové mikročastice. Tie sú však škodlivé pre životné prostredie, preto boli v mnohých krajinách zakázané.

Vedeli ste, že mikroplasty sa môžu nachádzať aj v pitnej vode?



Alternatíva k plastovým mikročasticiam sú prírodné abrazíva, ktoré fungujú rovnako dobre a sú oveľa šetrnejšie k životnému prostrediu. Patria medzi ne cukor, soľ, kávová usadenina, jemne mleté škrupiny vlašských orechov, sopečný popol, bambusový prášok, íl a mleté semená alebo rastlinné vlákna. Všetky sú biologicky odbúrateľné a pochádzajú z prírody.

Každý z týchto materiálov má svoju vlastnú textúru a pevnosť, vďaka čomu sú vhodné na rôzne časti tela. Väčšie a hrubšie častice, napríklad kryštálový cukor alebo škrupiny vlašských orechov, sú lepšie na drsné oblasti, ako sú chodidlá, kolená alebo lakty. Jemnejšie a mäkkšie častice, ako napríklad bambusový prášok, íl alebo sopečný popol, sú šetrnejšie a lepšie na tvár alebo citlivú pokožku. Správny výber veľkosti častíc pomáha predchádzať podráždeniu a udržuje pokožku zdravú.

V nasledujúcom experimente študenti vyrobia prírodné mydlá a telové peelingy, pričom použijú rôzne druhy a veľkosti prírodných abrazív. Otestujú, aký pocit zanechávajú na pokožke, porovnajú ich účinky a prediskutujú možnosti ich využitia.



CIEĽ EXPERIMENTU

Preskúmať vplyv rôznych prírodných abrazív na textúru a exfoliačné vlastnosti ručne vyrábaných mydiel (A) a peelingov (B) a zhodnotiť, na ktoré časti tela sú vhodné.

VZDELÁVACIE CIELE

Na konci tohto experimentu budú študenti schopní:

Všeobecné vzdelávacie ciele:

- ✓ pochopiť dôležitosť nahradenia mikroplastov v produktoch osobnej starostlivosti,
- ✓ rozpoznať úlohu abrazív v produktoch osobnej starostlivosti a kozmetických produktoch,
- ✓ oceniť environmentálne výhody prírodných zložiek v kozmetike.

Špecifické vzdelávacie ciele:

- ✓ identifikovať rôzne typy prírodných abrazív a opísať ich vlastnosti,
- ✓ postupovať podľa podrobných pokynov na výrobu prírodného mydla a telového peelingu,
- ✓ porovnať fyzikálne vlastnosti (textúru, úroveň exfoliácie) produktov s rôznymi abrazívami,
- ✓ vyhodnotiť, ktoré typy abrazív je vhodné používať pri starostlivosti o rôzne časti tela,
- ✓ posúdiť ekologické a zdravotné riziká spojené s používaním mikroplastov v kozmetike,
- ✓ zamyslieť sa nad úlohou spotrebiteľov a zodpovednosťou priemyslu pri udržateľnom vývoji produktov.

ČAS

Časť I: 120 minút

Časť II: ~1 h po 24 h; ~1 h po 6 – 8 týždňoch (ak je zahrnuté tvrdnutie mydla)

POTREBNÉ MATERIÁLY:



Vybavenie:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> digitálna stolová váha (do 100 g), | <input type="checkbox"/> sklenená miešacia tyčinka, |
| <input type="checkbox"/> varná doska, | <input type="checkbox"/> chladiaci vodný kúpeľ (voliteľné), |
| <input type="checkbox"/> laboratórny teplomer, | <input type="checkbox"/> tyčový mixér, |
| <input type="checkbox"/> žiaruvzdorné kadičky na miešanie (100 – 500 ml), | <input type="checkbox"/> lyžice alebo špachtle, |
| <input type="checkbox"/> odmerka (do 100 g), | <input type="checkbox"/> silikónové formy na mydlo, |
| <input type="checkbox"/> odparovač (100 ml), | <input type="checkbox"/> poháre alebo nádoby na peeling, |
| <input type="checkbox"/> miešacie nádoby, poháre, | <input type="checkbox"/> štítky a fixky, |
| | <input type="checkbox"/> papierové utierky. |

Suroviny:

- pelety hydroxidu sodného (NaOH),
- destilovaná voda,
- olivový olej (môžete použiť aj iné oleje, napríklad kokosový alebo mandľový, ale nezabudnite, že pomer zmydelnenia sa mení – množstvo NaOH musíte prispôbiť typu oleja),
- kokosový olej,
- prírodné abrazíva, ako napríklad:
 - cukor,
 - jemne mleté škrupiny vlašských orechov,
 - sopečný popol,
 - bambusový prášok,
 - sivočierny íl,
- esenciálne oleje (voliteľné).

Cukor nie je dobrý len do čaju...

výborne pôsobí aj na pokožku!



BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA



Pred vykonaním tohto experimentu si dôkladne prečítajte časť **Všeobecné bezpečnostné opatrenia**.

Manipulácia s hydroxidom sodným (NaOH):

- ⚠ NaOH vždy pridávajte do vody, **nikdy** nie naopak (zabránite tak rozstreknutiu alebo prudkej reakcii).
- ⚠ Používajte rukavice, ochranné okuliare a laboratórny plášť.
- ⚠ Pracujte v dobre vetranej miestnosti alebo pod zapnutým digestorom.
- ⚠ S horúcimi nádobami a zmesami zaobchádzajte opatrne.
- ⚠ Žiadne suroviny nepožívajte.
- ⚠ Rozliatu tekutinu ihneď utrite, aby nedošlo k pošmyknutiu.

Bezpečnostné piktogramy GHS pre hydroxid sodný (NaOH):

Žieravina – spôsobuje vážne popáleniny kože a poškodenie očí.

Dráždivý – môže spôsobiť podráždenie dýchacích ciest (pri vdýchnutí prachu alebo výparov).

Prvá pomoc

Kontakt s pokožkou: Dôkladne oplachujte pod tečúcou vodou po dobu 15 minút. Odstráňte kontaminovaný odev.

Kontakt s očami: Dôkladne oplachujte pod tečúcou vodou po dobu 15 – 20 minút. Okamžite vyhľadajte lekársku pomoc.

Vdýchnutie: Presuňte sa na čerstvý vzduch. Ak sa objavia príznaky, vyhľadajte lekársku pomoc.

Požitie: Vypláchnite ústa. Nevyvolávajte zvracanie. Okamžite vyhľadajte lekársku pomoc.

Používanie prírodného mydla alebo peelingu

Výrobok použite čo najskôr, pretože bez konzervačných látok môže časom stvrdnúť alebo zmeniť konzistenciu.

POSTUP



Krok 1 → Pripravte si pracovný priestor

Uistite sa, že vaše pracovisko je čisté a bez rušivých vplyvov. Pripravte si všetky potrebné materiály. Oblečte si laboratórny plášť a nasadte si ochranné pomôcky.

Krok 2 → Pripravte experiment

Pripravte roztok hydroxidu sodného (NaOH).

Tento krok by mal prebiehať pod prísny dohľadom. Z bezpečnostných dôvodov môžu učitelia tento roztok pre mladších alebo menej skúsených študentov pripraviť vopred.

⚠ DÔLEŽITÉ: Dodržiavajte bezpečnostné opatrenia popísané vyššie. Nezapudnite pridávať NaOH do vody, nikdy nie vodu do NaOH – predídete tak prudkým exotermickým reakciám (striekanie, vrenie atď.).

- ➔ Pracujte v digestore. Ak nemáte prístup k digestoru, zabezpečte dobré vetranie. Vždy používajte príslušné osobné ochranné prostriedky.
- ➔ Použite digitálnu stolovú váhu a odvážte samostatne:
 - 10 g destilovanej vody do žiaruvzdornej kadičky,
 - 5 g peliet NaOH do odmerky.
- ➔ Použite studenú vodu alebo vodu izbovej teploty, aby ste znížili teplo z exotermickej reakcie. Kadičku s vodou môžete tiež vložiť do studeného vodného kúpeľa (napr. väčšej nádoby naplnenej studenou alebo ľadovou vodou), aby sa počas miešania lepšie odvádzalo teplo.
- ➔ Pomaly a opatrne pridávajte malé dávky NaOH do vody (NIE naopak) za stáleho miešania sklenenou miešacou tyčinkou.
- ➔ Opatrne miešajte, aby nedošlo k rozstreknutiu (kadičku držte v druhej ruke alebo ju upevnite, aby sa neprevrhla).
- ➔ Počkajte, kým sa dávka úplne rozpustí, až potom pridajte ďalšiu.
- ➔ Roztok sa zahreje – to je normálne.
- ➔ Keď sa všetok NaOH rozpustí, nechajte roztok vychladnúť na izbovú teplotu.

- ➔ Vychladnutý roztok prelejte do vhodnej nádoby na skladovanie.
- ➔ Nádobu jasne označte (uved'te koncentráciu, dátum a informácie o nebezpečenstve).

Poznámka: Uvedené množstvá sú vhodné na výrobu približne 40 g mydla. Ak chcete pripraviť väčšiu dávku, upravte množstvo použitých surovín.

Krok 3 → Vykonaňte experiment

A

Výroba PŘÍRODNÉHO MYDLA (40 g)

1. Odvážte samostatne 25 g olivového oleja a 7 g kokosového oleja.
2. Zmiešajte oba oleje v nádobe odolnej voči teplu (napr. v odparovacej miske alebo sklenenej nádobe).
3. Oleje roztopte vo vodnom kúpeli.
4. Dôkladne premiešajte sklenenou tyčinkou, kým sa oleje nerozpustia a nezmiešajú.
5. Nechajte olejovú zmes vychladnúť na približne 40 °C.
6. Vychladnuté oleje prelejte do kadičky alebo nádoby vhodnej na miešanie.
7. Vychladnutý roztok NaOH pomaly pridávajte do roztavených olejov a miešajte sklenenou tyčinkou.
8. Zmes stmavne, stane sa nepriehľadnou a hustejšou – to je normálne.
9. Zmes miešajte tyčovým mixérom, kým nedosiahne konzistenciu pudingu (približne 5 minút). Dávajte pozor, aby mydlová zmes neprskala okolo – mixér držte úplne ponorený a najskôr miešajte jemne, aby ste zabránili jej rozstrekovaniu.
10. Rozdeľte mydlovú zmes rovnomerne do troch malých misiek.
11. Do každej misky pridajte približne ½ čajovej lyžičky rôzneho prírodného abrazíva (napr. sopečného popola, ílu alebo drvených škrupín vlašských orechov). Množstvo abrazívneho prostriedku môžete upraviť podľa požadovanej intenzity exfoliácie.
12. Každú zmes dôkladne premiešajte.
13. Nalejte do mydlových foriem, nechajte vychladnúť a stuhnúť.

Po 24 hodinách:

14. Mydlá opatrne vyberte z foriem. Pri vyberaní z foriem používajte rukavice, aby ste si chránili ruky pred nestuhnutým mydlom.
15. Mydlá umiestnite na dobre vetrané miesto, aby proces tvrdnutia mohol pokračovať. Čím dlhšie mydlo zrie na chladnom a suchom mieste, tým je kvalitnejšie – viac stvrdne, vydrží dlhšie a je šetrnejšie k pokožke.

Po 4 – 8 týždňoch:

16. Mydlo je úplne stuhnuté a pripravené na použitie.
17. Označte vzorky a zaznamenajte svoje pozorovania (textúra, pocit pri exfoliácii).



Kámo, tento peeling je ako brúsny papier.



To je preto, lebo si si vybral škrupiny z vlašských orechov, nie vílí prach.

B**Výroba PRÍRODNÉHO TELOVÉHO PEELINGU (10 g)**

1. V troch samostatných nádobách zmiešajte:
 - 2 čajové lyžičky kokosového oleja (10 g),
 - 1 čajovú lyžičku prírodného abrazívneho prostriedku (môže to byť cukor, bambusový prášok alebo mleté škrupiny vlašských orechov).

Množstvo abrazívneho prostriedku môžete upraviť podľa požadovanej intenzity exfoliácie.

2. Pridajte niekoľko kvapiek éterického oleja (voliteľné).
3. Dobre premiešajte a každú nádobu označte.



Upokoj sa, doktorka Kokosový olej.



Vyrobila som jeden peeling a teraz si myslím, že som guru v starostlivosti o pleť.

Krok 4 → Sledujte a zaznamenávajte údaje

- Pozorujte a popíšte textúru každého abrazívneho prostriedku pred zmiešaním a po ňom.
- Porovnajte vzhľad a konzistenciu každého mydla a peelingu.
- Každý výrobok opatrne vyskúšajte na malej ploche predlaktia.
- Zaznamenajte, aký pocit zanecháva výrobok na pokožke, a poznamenajte si akékoľvek rozdiely v jeho účinku.

Vytvorte tabuľku, do ktorej zaznamenáte typ výrobku (mydlo alebo peeling), druh abrazíva, textúru, úroveň exfoliácie (jemná, stredná, silná) a odporúčanú časť tela na použitie (tvár, ruky, nohy atď.).

VÝSLEDKY

Použite tabuľku alebo graf na porovnanie vlastností každého produktu. Porovnajte svoj výrobok s výrobkami svojich spolužiakov alebo iných skupín, ktoré použili iný abrazívny materiál.

	<i>Abrazívum</i>	<i>Textúra</i>	<i>Úroveň exfoliácie</i>	<i>Vhodná oblasť tela</i>	<i>Osobitné poznámky</i>
Mydlo 1					
Mydlo 2					
Mydlo 3					
Peeling 1					
Peeling 2					
Peeling 3					

REFLEXIA



Na otázky odpovedajte ústne alebo písomne. Pri práci sa zamerajte na spoluprácu a rozvoj kritického myslenia.

Diskutujte:

1. Ktorý abrazívny prostriedok bol najúčinnjší a prečo?
2. Ktorý produkt bol najšetrnejší k pokožke alebo najpríjemnejší na používanie?
3. Ako by výber oleja ovplyvnil konečnú textúru alebo účinnosť?
4. Poznáte nejaké ďalšie produkty, v ktorých sú použité prírodné abrazívne látky?

Hľadajte súvislosti:

5. Ako tento experiment súvisí s reálnymi aplikáciami alebo ďalším výskumom?
6. Aké ďalšie výskumy alebo testy by bolo možné vykonať s cieľom vylepšiť tieto domáce receptúry?
7. Je možné uvádzať tieto typy prírodných produktov na trh udržateľným spôsobom?



Prírodné veci sa proste zdajú byť realistickejšie, vieš?



Napríklad kozmetika, ktorá má skutočne dobré úmysly.

PRE PEDAGÓGOV



Ďalšie aktivity (voliteľné):

- ➔ Vyzvite študentov, aby experiment prepracovali s novou premennou (napr. typ oleja, pomer abrazív).
- ➔ Zorganizujte prezentáciu alebo výstavu plagátov, kde skupiny porovnajú svoje receptúry.
- ➔ Zadajte študentom úlohu, aby vyhľadali v literatúre nové prírodné abrazívum (napríklad makové alebo jahodové semienka) a následne ho vyskúšali.

Úprava experimentu pre žiakov **stredných škôl**:

- ➔ Na zjednodušenie použite len jeden typ mydla a jeden peeling.
- ➔ Vopred odmerajte všetky ingrediencie.
- ➔ Zamerajte sa na základné zmyslové testovanie (hmat, vôňa).

Úprava experimentu pre **žiakov základných škôl**:

- ➔ Použite vopred odmerané ingrediencie a poskytnite viac vizuálnych pokynov.
- ➔ Použite iba peelings (bez hydroxidu sodného alebo mydlovej bázy).
- ➔ Premeňte aktivitu na senzorický experiment, pri ktorom žiaci skúmajú vlastnosti materiálov svojimi zmyslami (textúra, vôňa).

DEŠIFROVANIE CHEMIKÁLIÍ NA ETIKETÁCH KOZMETICKÝCH VÝROBKOV

Ako robiť zdravé a zodpovedné rozhodnutia

KONTEXT

Kozmetické výrobky obsahujú širokú škálu chemických zložiek, z ktorých každá slúži na konkrétny účel – od zachovania čerstvosti až po vytvorenie požadovanej textúry, vône alebo účinku na pokožku a vlasy. Jeden výrobok môže obsahovať od 10 do viac ako 50 rôznych látok. Ich názvy ako napríklad **metylchlórizotiazolinón**, **butylfenyl metylpropional** alebo **cyklopentasiloxán** môžu znieť zložito, cudzo alebo dokonca odstrašujúco. Nie je preto prekvapením, že spotrebitelia, najmä mladí ľudia, sa často cítia zmätení a neistí v tom, čo si vlastne nanášajú na pokožku, vlasy alebo telo.

Základ každého kozmetického výrobku je zachytený v zozname INCI (**International Nomenclature of Cosmetic Ingredients**, v preklade **medzinárodné názvoslovie kozmetických zložiek**). Ide o štandardizovaný systém, ktorý sa celosvetovo používa pri uvádzaní všetkých zložiek na obaloch výrobkov. Zoznam INCI sa riadi určitými pravidlami:

- ➔ zložky rastlinného pôvodu sa uvádzajú v latinčine, chemické látky v angličtine,
- ➔ zložky sú zoradené v zostupnom poradí podľa koncentrácie (od najvyššej po najnižšiu).

Takýto systém poskytuje transparentný a jednotný spôsob, ako zistiť, čo výrobok skutočne obsahuje.

Keď sa ako spotrebitelia naučíme čítať zoznam INCI, dokážeme identifikovať kľúčové funkčné zložky (napr. aktívne látky, konzervačné látky, emulgátory), odhaľovať potenciálne alergény alebo škodlivé látky, porovnávať produkty rôznych značiek a rozhodovať sa v súlade s našimi osobnými hodnotami v oblasti zdravia, etiky alebo životného prostredia. Pri orientácii nám pomáhajú vedecké databázy a používateľsky prívetivé mobilné aplikácie. Vďaka nim môžeme v prostredí presýtenom marketingovými tvrdeniami a zložitými etiketami rozvíjať svoje praktické zručnosti a stať sa informovanejšími, zodpovednejšími a uvedomelejšími spotrebiteľmi.

V nasledujúcej aktivite sa študenti naučia analyzovať kozmetické výrobky pomocou digitálnych nástrojov, porozumejú úlohe chemických zložiek a získajú zručnosti, ktoré im umožnia informovane rozhodovať o bezpečnosti a udržiateľnosti výrobkov.



CIEĽ EXPERIMENTU

Preskúmať možnosti využitia mobilných aplikácií a vedeckých databáz na analýzu zložiek kozmetických výrobkov a hodnotenie ich funkcií, bezpečnosti a vplyvu na životné prostredie.

VZDELÁVACIE CIELE

Na konci tohto experimentu budú študenti schopní:

Všeobecné vzdelávacie ciele:

- ✓ čítať a interpretovať etikety na obaloch kozmetických výrobkov,
- ✓ využívať mobilné aplikácie na výskum zložiek a hodnotenie ich bezpečnosti,
- ✓ využívať vedecké databázy na analýzu a hodnotenie kozmetických zložiek.

Špecifické vzdelávacie ciele:

- ✓ identifikovať bežné chemické látky nachádzajúce sa v kozmetických výrobkoch a vysvetliť ich funkciu,
- ✓ rozlišovať medzi aktívnymi zložkami, konzervačnými látkami, emulgátormi a vôňami v kozmetických výrobkoch,
- ✓ porovnať bezpečnostné profily podobných zložiek v rôznych výrobkoch,
- ✓ vyhodnotiť potenciálne účinky týchto zložiek na ľudské zdravie a životné prostredie,
- ✓ interpretovať hodnotenia zložiek a potenciálne riziká uvedené v rôznych databázach,
- ✓ na základe analýzy zložiek vyvodit' závery o bezpečnosti a udržateľnosti rôznych kozmetických výrobkov.

ČAS

90 minút

POTREBNÉ MATERIÁLY



Vybavenie:

- rôzne kozmetické výrobky (šampóny, pleťové vody, krémy, mejkap atď.),
- mobilné zariadenie s prístupom na internet,
- mobilná aplikácia GreenScan na analýzu zložiek a hodnotenie výrobkov,
- prístup k vedeckým databázam (napr. PubChem je voľne dostupná).

BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA

- ⚠ Pred vykonaním tohto experimentu si dôkladne prečítajte časť **Všeobecné bezpečnostné opatrenia**.



Okrem toho dbajte na nasledujúce bezpečnostné zásady:

- ⚠ Pri používaní mobilných aplikácií a pri práci s vedeckými databázami dodržiavajte etické zásady.

POSTUP



Krok 1 → Pripravte si pracovný priestor

- Študentov rozdeľte do malých skupín (3 – 4 študenti v skupine).
- Uistite sa, že každá skupina má mobilné zariadenie s prístupom na internet a počítač alebo tablet.
- Stiahnite si **mobilnú aplikáciu GreenScan** na analýzu zložiek:
<https://green-gate.eu/greenscan-app/>
- Uistite sa, že každá skupina má prístup k **databáze PubChem**:
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

Krok 2 → Pripravte experiment

Pred začiatkom lekcie:

- Každý žiak prinesie z domu 3 rôzne kozmetické výrobky v pôvodnom obale (napr. výrobky na starostlivosť o pleť, výrobky na starostlivosť o ústnu dutinu, dekoratívnu kozmetiku atď.).
- V prípade potreby môžete spoločne navštíviť obchod a zakúpiť výrobky ako skupina.

Na začiatku lekcie:

- Každá skupina rozloží svoje výrobky na stôl.
- Každá skupina by mala mať približne 9 – 12 rôznych kozmetických výrobkov na analýzu.

Krok 3 → Vykonajte experiment

Postupujte podľa pokynov A, B a C. Všetky pozorovania a údaje zapíšte do priloženej tabuľky.

A

Ohodnoťte výrobky

1. Kozmetické výrobky roztriedte podľa kategórií, napr. **starostlivosť o pleť, ústna hygiena, starostlivosť o vlasy, dekoratívna kozmetika** atď.

2. Pozorne si prečítajte zoznam zložiek na každom výrobku.
3. Spočítajte, koľko zložiek jednotlivé výrobky obsahujú.
4. Označte zložky, ktoré sa ťažko vyslovujú alebo sú neznáme.
5. Ako skupina sa rozhodnite, či sa výrobok na základe informácií na obale javí ako zdravý a bezpečný na používanie. Každému výrobku priradte hodnotenie **moja vlajka** v rozsahu od 1 do 5:

1 = červená – zlý (nebezpečný, treba sa mu vyhnúť)

2 = oranžová – sporný (používať s opatrnosťou)

3 = žltá – priemerný (prijateľný, ale nie ideálny)

4 = svetlozelená – dobrý (väčšinou bezpečný, spoľahlivá voľba)

5 = zelená – vynikajúci (bezpečný, dobrá voľba)



Ludia, snažím sa vysloviť slovo metylchlórizotiazolinón. Nevyvolal som práve nejakého démona?



Nie, to je len tvoj kondicionér, ktorý sa snaží prežiť ďalších 300 rokov.

B

Použite mobilnú aplikáciu:

1. Naskenujte čiarový kód výrobku pomocou aplikácie GreenScan.
2. Ak sa výrobok nenachádza v databáze aplikácie GreenScan, naskenujte jeho čiarový kód a zadajte ho manuálne (potom prejdite na ďalší výrobok).
3. Skontrolujte, či sa zoznam zložiek zobrazený v aplikácii zhoduje so skutočným označením na obale.
4. Pozrite sa na klasifikáciu zložiek v aplikácii: Ako aplikácia hodnotí daný výrobok ako celok? Akú farbu alebo aké skóre mu priraduje?
5. Zamerajte sa na zložky označené v aplikácii červenou farbou alebo označené ako nebezpečné.
6. Zapište si názvy 2 – 3 najproblematickejších chemických látok, ktoré ste našli.
7. Priradte hodnotenie **vlajka GreenScan** podľa kategórie uvedenej v aplikácii.





Hej, práve som naskenoval svoj šampón pomocou GreenScan a zobrazila sa mi ČERVENÁ VLAJKA!



Kámo, tvoje vlasy prežili chemickú vojnu a ty si o tom ani nevedel?

C

Preskúmajte vedeckú databázu:

1. Vyhľadajte zložky v databáze PubChem.
2. Zamerajte sa na všetky zložky označené červenou vlajkou.
3. Zaznamenajte nasledujúce informácie:
 - chemická funkcia,
 - zdravotné riziká,
 - vplyv na životné prostredie,
 - úroveň toxicity (ak je k dispozícii).
4. Priradte každému výrobku hodnotenie **vlajka databázy** v rozsahu od 1 do 5:

1 = červená – zlý (nebezpečný, radšej sa mu vyhnite)

5 = zelená – vynikajúci (bezpečný, dobrá voľba)

Krok 4 → Sledujte a zaznamenávajújte údaje

Všetky svoje zistenia zaznamenávajújte do tabuľky nižšie. Označte farbou produkt na základe svojho vlastného dojmu (**moja vlajka**), aplikácie GreenScan (**vlajka Green-Scan**) a údajov z databázy (**vlajka databázy**).

VÝSLEDKY

Posúďte svoje počiatočné hodnotenie, výsledky z aplikácie a údaje z databázy, ktoré ste zapísali do tabuľky nižšie.



Na základe trojstupňového hodnotenia priradte produktu označenie **celková vlajka**:

zelená vlajka – bezpečný, dobrá voľba, zložky s nízkym rizikom

žltá vlajka – stredné riziko, zmiešané zložky, určité pochybnosti

červená vlajka – nebezpečný, obsahuje rizikové alebo toxické látky

NÁZOV produktu	TYP produktu	Počet zložiek	Moja VLAJKA	VLAJKA Green-Scan	Vlajka data-báza	CELKOVÁ VLAJKA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						



Wow, netušil som, že môj krém na tvár obsahuje toľko čudných chemikálií.



Presne tak. Preto vždy najprv skenujeme a až potom si niečo nanášame.



Takže... dnes som bol ako vedec?



Bol si skutočným vedcom. Stačil ti len telefón a chuť objavovať.



To je super. Teraz budem všetko kontrolovať.



Správne. Rozumní spotrebiteľia – rozumné rozhodnutia.

REFLEXIA

Spolupracujte v skupine, diskutujte o svojich výsledkoch a zamyslite sa nad svojimi zisteniami. Na otázky odpovedajte ústne alebo písomne. Pri práci sa zamerajte na spoluprácu a rozvoj kritického myslenia.



Diskutujte:

1. Prečo je dôležité, aby mali kozmetické výrobky na etikete jasne uvedené všetky zložky?
2. Ako môže označovanie zložiek prispieť k ochrane zdravia a bezpečnosti spotrebiteľov?
3. S akými problémami sa spotrebiteľia stretávajú, keď sa snažia porozumieť týmto etiketám?
4. Aké trendy ste zaznamenali v údajoch týkajúcich sa bežných kozmetických zložiek?
5. Prečo sa niektoré chemikálie v kozmetických výrobkoch používajú častejšie?
6. Ako sa líšia hodnotenia zložiek v rôznych databázach alebo mobilných aplikáciách?
7. Ako možno poznatky o kozmetických zložkách využiť v reálnom živote?
8. Ako môžu spotrebiteľia využiť tieto vedomosti na informované rozhodovanie pri nákupe?

Hľadajte súvislosti:

9. Aké vzorce alebo trendy ste pozorovali v zložení rôznych výrobkov?
10. Čo vás na získaných údajoch najviac prekvapilo? (Napríklad výrobok s prírodným vzhľadom, ktorý obsahuje veľa zložiek vyvolávajúcich obavy?)
11. Aké sú reálne možnosti využitia zručnosti analyzovať zložky kozmetických výrobkov?
12. Ako môžu tieto zručnosti pomôcť spotrebiteľom pri výbere produktov?
13. Ak by ste mali vytvoriť vlastný kozmetický produkt, aké normy alebo usmerenia by ste dodržiavali v súvislosti s bezpečnosťou a udržateľnosťou jeho zložiek?

PRE PEDAGÓGOV**Ďalšie aktivity (voliteľné):**

- ➔ **Analyzujte:** Porovnajte chemické zloženie rôznych kozmetických výrobkov. Identifikujte opakujúce sa zložky. Vytvorte základné štatistiky, ako sú frekvenčné grafy alebo tabuľky. Kategorizujte zložky podľa funkcie. Diskutujte o trendoch a vzorcoch.
- ➔ **Diskutujte:** Škodlivé alebo prospešné? – debata o kontroverzných kozmetických zložkách (napr. parabénoch, sulfátoch).
- ➔ **Vlastné bezpečnejšie etikety:** Prepracujte etikety kozmetických výrobkov tak, aby obsahovali bezpečnostné ikony.
- ➔ **Pátrajte po greenwashingu:** Preskúmajte značky, ktoré sa prezentujú ako „prírodné“ alebo „ekologické“, a overte správnosť týchto tvrdení pomocou databáz.

Úprava experimentu pre žiakov stredných škôl:

- ➔ **Vytvorte kartičky so zložkami:** Každá skupina pripraví kartičky pre 10 bežných zložiek s informáciami, ako je funkcia, úroveň rizika a vplyv na životné prostredie. Používajte ich pri opakovacích hrách.

Úprava experimentu pre žiakov základných škôl:

- ➔ **Vytvorte plagáty:** Vytvorte vizuálne pútavé plagáty, ktoré kategorizujú bežné kozmetické zložky (konzervačné látky, emulgátory atď.) s príkladmi a ich funkciami.
- ➔ **Porozprávajte sa s odborníkom:** Pozvite kozmetického chemika, farmaceuta alebo dermatológa, aby sa podelil o svoje poznatky, alebo nechajte deti pripraviť otázky a vyhľadať názory odborníkov na internete.

VEDA O ČISTENÍ VODY

Čistenie odpadovej vody z kozmetiky pomocou filtrácie

KONTEXT

Odpadová voda po použití kozmetiky obsahujú rôzne znečisťujúce látky, vrátane povrchovo aktívnych látok, olejov, farbív, konzervačných látok, parfumov a mikroplastov. Tieto látky môžu narúšať ekosystémy, poškodzovať voľne žijúce živočíchy a prenikať do zdrojov pitnej vody. Mnohé z týchto zlúčenín sú odolné voči prirodzenému rozkladu a môžu sa hromadiť v telách vodných organizmov.

Keďže denne používame čoraz viac výrobkov osobnej starostlivosti, ktoré odtekajú do kanalizácie, je nevyhnutné pochopiť, ako takúto odpadovú vodu čistiť a upravovať. Medzi základné kroky patrí filtrácia, ktorá pomáha odstraňovať nerozpustné tuhé látky a zlepšovať čistotu a kvalitu vody.

Filtrácia je mechanický alebo fyzikálny proces, pri ktorom sa pevné častice oddeľujú od kvapalín prechodom zmesi cez porézne médium. Pri čistení odpadovej vody sa na odstraňovanie nerozpustných častíc bežne používa gravitačná a vákuová filtrácia. **Gravitačná filtrácia** využíva prirodzenú silu gravitácie na prechod vody cez filter, zatiaľ čo **vákuová filtrácia** využíva na urýchlenie procesu podtlak, čo často vedie k účinnejšiemu a dôkladnejšiemu odstráneniu jemných častíc.

Smernica o čistení komunálnych odpadových vôd (UWWTD) je kľúčovým právnym predpisom EÚ, ktorý upravuje spôsob, akým obce čistia odpadové vody. Nedávna revízia smernice sa zameriava na nové znečisťujúce látky, ako sú farmaceutické a kozmetické rezíduá, ktoré v nej doteraz neboli zahrnuté (podrobnosti nájdete v G-book₂).



Počkajte, takže tento trblietavý peeling a parfumovaná voda skutočne končia v riekach a jazerách?

Áno, presne tak! Nič, čo sa dostane do kanalizácie, len tak nezmizne – pokračuje ďalej.



Takže ryby plávajú v trblietkach a voňajú ako parfumeria?

Žiaľ, áno. A verte mi, trblietavé žiabre nie sú vo voľnej prírode žiadnym trendom.



V nasledujúcom experimente študenti preskúmajú, ako môžu filtračné metódy, ako je gravitačná a vákuová filtrácia, znižovať množstvo kontaminantov v odpadovej vode z kozmetického priemyslu a prispievať tak k zlepšeniu kvality vody a ochrane životného prostredia.

CIEĽ EXPERIMENTU

Určiť účinnosť filtrácie pri odstraňovaní pevných znečisťujúcich látok z odpadovej vody z kozmetiky a analyzovať zmeny pH a zákalu spôsobené kozmetickými výrobkami.



VZDELÁVACIE CIELE

Na konci tohto experimentu budú študenti schopní:

Všeobecné vzdelávacie ciele:

- ✓ identifikovať a vysvetliť úlohu filtrácie pri úprave vody,
- ✓ pochopiť, ako rôzne kozmetické výrobky (oplachované vs. bezoplachové) ovplyvňujú parametre počas úpravy vody.

Špecifické vzdelávacie ciele:

- ✓ porovnať gravitačnú a vákuovú filtráciu pri odstraňovaní chemických látok z odpadovej vody,
- ✓ zmerať pH a zákal vody, aby bolo možné sledovať zmeny v kvalite vody,
- ✓ použiť sedimentačný lievnik na stanovenie celkových pevných častíc pred filtráciou a po nej.

ČAS

90 minút



POTREBNÉ MATERIÁLY

Vybavenie:

Gravitačný filtračný systém:

- plastová fľaša,
- filtračné vrstvy: štrk, hrubý piesok, jemný piesok, aktívne uhlie, vata alebo filtračný papier.

Vákuový filtračný systém:

- laboratórna vákuová pumpa (ručná alebo elektrická),
- Büchnerov lievik a banka,
- filtračný papier (0,45 μm),
- gumená hadička.

Nástroje na sedimentáciu a analýzu:


- sedimentačný lievik (napr. Imhoffov lievik alebo akýkoľvek kužeľový sedimentačný lievik),
- odmerný valec (100 ml alebo väčší),
- kadičky (na prípravu vzoriek a na odber vzoriek pred filtráciou a po nej),
- pH papieriky alebo pH meter,
- merač zákalu.

Chemikálie:

- 3 výrobky, ktoré sa po použití oplachujú (**oplachované výrobky**), napr. šampón, pleťový čistiaci gél a tekuté mydlo;
- 3 výrobky, ktoré sa po použití neoplachujú (**bezoplachové výrobky**), napr. podkladový krém, telové mlieko a opaľovací krém.

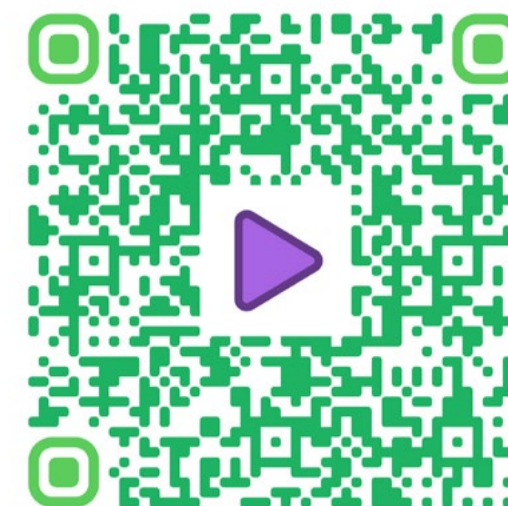
BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA

Pred vykonaním tohto experimentu si dôkladne prečítajte časť **Všeobecné bezpečnostné opatrenia**.

-  Pre tento experiment nie sú stanovené žiadne dodatočné bezpečnostné opatrenia.



POSTUP



Krok 1 → Pripravte si pracovný priestor

- Uistite sa, že vaše pracovisko je čisté a bez rušivých vplyvov.
- Pripravte si všetky potrebné materiály.
- Oblečte si ochranné pomôcky.

Krok 2 → Pripravte experiment

Prichystajte vzorky odpadovej vody z kozmetiky:

- Vezmite 2 kadičky. Jednu označte nápisom **oplachované výrobky**, druhú nápisom **bezoplachové výrobky**.
- Pripravte 2 vzorky odpadovej vody z kozmetiky:
 - Zmiešajte šampón, pleťový čistiaci gél a mydlo v približne 500 ml vody z vodovodu. Vznikne vzorka odpadovej vody z oplachovaných výrobkov.
 - Zmiešajte telové mlieko, podkladový krém a opaľovací krém v približne 500 ml vody z vodovodu. Vznikne vzorka odpadovej vody z výrobkov, ktoré sa neoplachujú.
- Obe vzorky dôkladne premiešajte, aby ste simulovali odpadovú vodu.



Naozaj ľudia nechávajú toto všetko odtiecť do kanalizácie?



Áno. Každá sprcha je ako malá znečisťujúca párty.

Zostavte gravitačný filtračný systém:

- ➔ Plastovú fľašu odrežte tak, aby mala tvar lievika.
- ➔ Na dno vložte vatú alebo filtračný papier (prvá bariéra).
- ➔ Pridajte vrstvy v tomto poradí (zdola nahor):
 - aktívne uhlie (odstraňuje chemikálie a pachy),
 - jemný piesok (zachytáva malé častice),
 - hrubý piesok (odstraňuje stredne veľké častice),
 - štrk (podopiera horné vrstvy a zabraňuje upchávaniu).

Zostavte vákuový filtračný systém:

- ➔ Filtračný papier (0,45 µm alebo podobný) vložte do Büchnerovho lievika.
- ➔ Lievik pripevnite k vákuovej banke.
- ➔ Banku pripojte pomocou gumovej hadičky k ručnej alebo elektrickej laboratórnej vákuovej pumpe.
- ➔ Skontrolujte, či sú všetky spoje tesné.

Krok 3 → Vykonajte experiment**Počiatkové testovanie:**

- ➔ Zmerajte a zaznamenajte počiatkovú hodnotu pH a zákalu oboch vzoriek pomocou pH metra alebo pH papierikov a merača zákalu (alebo vizuálnej stupnice).
- ➔ Zmerajte celkové množstvo pevných častíc pomocou sedimentačného lievika alebo odmerného valca (počkajte, kým sa pevné častice usadia, a zapíšte objem).

Proces filtrácie:

- ➔ Každú vzorku rozdeľte na dve čiastkové vzorky.
- ➔ Prvú čiastkovú vzorku prelejte cez gravitačný filtračný systém; prefiltrovanú vodu zachyťte do čistých kadičiek.
- ➔ Rovnaký postup opakujte s druhou čiastkovou vzorkou, tentoraz pomocou vákuového filtračného zariadenia a nového filtračného papiera.

Meranie po filtrácii:

- ➔ Zmerajte a zaznamenajte pH a zákal každej prefiltrovanej vzorky.
- ➔ Po filtrácii zmerajte množstvo pevných častíc pomocou sedimentačného lievika alebo podobnej metódy.

Krok 4 → Sledujte a zaznamenávajújte údaje

Svoje zistenia zapíšte do priložených tabuliek.



*Je to ako supervysávač.
Gravitačná filtrácia si
proste... vegetí.*

*Prečo je tá vákuová
filtrácia taká rýchla?*



VÝSLEDKY

Vyplňte obe nasledujúce tabuľky získanými meraniami **pred filtráciou** a **po filtrácii**.



Údaje o pH a o miere zákalu

Typ vzorky	Počiatkové pH	pH po gravitačnej filtrácii	pH po vákuovej filtrácii	Počiatková miera zákalu	Miera zákalu po gravitačnej filtrácii	Miera zákalu po vákuovej filtrácii
Opláchané výrobky						
Bezoplachové výrobky						

Údaje o celkovom množstve pevných častíc

Typ vzorky	Množstvo pevných častíc pred filtráciou (ml)	Množstvo pevných častíc po gravitačnej filtrácii (ml)	Množstvo pevných častíc po vákuovej filtrácii (ml)
Oplachované výrobky			
Bezoplachové výrobky			

Ak je to možné, priložte fotografie vzoriek vody **pred filtráciou** a **po filtrácii**. Vedľa nich uveďte jednoduchú poznámku.

REFLEXIA



Na otázky odpovedajte ústne alebo písomne. Pri práci sa zamerajte na spoluprácu a rozvoj kritického myslenia.

Diskutujte:

1. Aké sú hlavné rozdiely medzi oplachovanými a bezoplachovými kozmetickými výrobkami?
2. Ktorá metóda filtrácie odstráni viac pevných častíc – gravitačná alebo vákuová?
3. Bola odpadová voda z bezoplachových kozmetických výrobkov ťažšie filtrovateľná ako voda z oplachovaných výrobkov? Prečo?
4. Ako sa po filtrácii zmenilo pH a miera zákalu?
5. Prečo je dôležité sledovať kvalitu vody pri úprave odpadovej vody?

Hľadajte súvislosti:

6. Ako súvisí tento experiment so skutočnou úpravou odpadovej vody?
7. Prečo môže byť vákuová filtrácia účinnejšia alebo efektívnejšia ako gravitačná filtrácia v reálnych čistiarnach odpadových vôd?
8. Niektoré zložky kozmetických výrobkov nie sú viditeľné (napr. mikroplasty, konzervačné látky). Aké výzvy to predstavuje pre systémy úpravy vody?
9. Ak by sa tento experiment realizoval na priemyselnej úrovni, aké environmentálne alebo ekonomické faktory by sa mali zohľadniť?
10. Mali by kozmetické spoločnosti niesť zodpovednosť za vplyv svojich výrobkov na životné prostredie? Prečo áno alebo prečo nie?

PRE PEDAGÓGOV



Ďalšie aktivity (voliteľné):

- ➔ **Porovnajte rozpustnosť zložiek:** Otestujte, ako sa pri filtrácii správajú vo vode rozpustné a nerozpustné zložky kozmetických výrobkov.
- ➔ **Vyskúšajte alternatívne materiály:** Nahradte alebo odstráňte niektoré komponenty (napr. použite vatové guľičky namiesto piesku) a pozorujte rozdiely vo filtrácii.

Úprava experimentu pre **žiakov stredných škôl:**

- ➔ **Zamerajte sa len na niektoré údaje:** Vyzvite žiakov, aby pomocou pH papierikov zaznamenali iba zmeny pH pred filtráciou a po nej.
- ➔ **Navrhňte výskumy:** Umožnite žiakom, aby zmenili jednu premennú (napr. hrúbku filtra alebo typ kontaminantu) a analyzovali jej vplyv.

Úprava experimentu pre **žiakov základných škôl:**

- ➔ **Zjednodušte experiment a pozorujte:** Namiesto používania nástrojov kladte žiakom otázky typu *Je voda čistejšia?* alebo *Čo sa zmenilo?*
- ➔ **Zachovajte jednoduchosť a kreativitu:** Použite základné filtračné materiály (napr. vatu a štrk) a zadajte žiakom úlohu, aby nakreslili alebo pomenovali svoj vynález na čistenie vody.

LEPIDIUM TEST

Vplyv chemikálií z kozmetiky na klíčenie žeruchy

KONTEXT

Biologické testy nám pomáhajú pochopiť, aký vplyv má stav prostredia na živé organizmy. Tieto testy často využívajú bioindikátorové organizmy, ako sú určité rastliny alebo zvieratá, ktoré vykazujú zmeny vo svojom správaní, zdraví alebo vzhľade, keď je prostredie znečistené.

Bioindikátorom môže byť napríklad **žerucha siata**, latinsky *Lepidium sativum*. Ide o rýchlo rastúcu bylinu s korenistou chuťou, ktorá sa bežne používa do šalátov alebo ako dekorácia. Táto rastlina sa ľahko pestuje a často sa využíva na demonštrovanie rastu a klíčenia rastlín.

Žerucha siata je citlivá na rôzne znečisťujúce látky, nestojí veľa a ľahko sa s ňou manipuluje, čo z nej robí vynikajúci indikátor toxicity prostredia. Na znečistenie prostredia reaguje zmenami vo svojom raste a vývoji. Pri pôsobení škodlivých látok môže vykazovať zmeny v rýchlosti klíčenia, raste alebo celkovom zdraví, čo z nej robí užitočnú rastlinu na monitorovanie environmentálnych podmienok.



A nepotrebuje ani plášť!

Je to ako superhrdina medzi rastlinami – rýchla, citlivá a veľmi ľahko sa s ňou manipuluje.



Test klíčivosti je metóda používaná na určenie životaschopnosti semien. Meria sa pri ňom percento semien, ktoré sú schopné vyklíčiť a rásť za optimálnych podmienok.

V nasledujúcom experimente študenti určia potenciálny negatívny vplyv chemikálií z kozmetických prípravkov na klíčivosť semien žeruchy siatej.



CIEĽ EXPERIMENTU

Vystaviť semená žeruchy satej pôsobeniu kozmetických výrobkov, sledovať ich klíčivosť v porovnaní s kontrolnou skupinou a analyzovať účinky chemických látok na životaschopnosť semien a ich počiatkový rast.

VZDELÁVACIE CIELE

Na konci tohto experimentu budú študenti schopní:

Všeobecné vzdelávacie ciele:

- ✓ pochopiť, ako chemikálie ovplyvňujú živé organizmy a ekosystémy;
- ✓ rozvíjať svoje zručnosti v navrhovaní a vykonávaní vedeckých experimentov;
- ✓ zvyšovať svoje povedomie o vplyve bežných výrobkov, najmä kozmetiky, na životné prostredie a o ich potenciálnych rizikách pre rastliny.

Špecifické vzdelávacie ciele:

- ✓ identifikovať a vysvetliť vplyv rôznych koncentrácií chemických látok na klíčenie semien;
- ✓ pripraviť a vykonať test klíčenia pomocou semien žeruchy satej;
- ✓ analyzovať údaje získané z experimentu;
- ✓ na základe výsledkov vyvodiť platné závery a prepojiť ich s naučenými vedeckými princípmi;
- ✓ uplatniť zistenia pri hodnotení environmentálnych rizík.

ČAS

Časť I: 45 minút

Časť II (po 48 hodinách): 45 minút

POTREBNÉ MATERIÁLY



Vybavenie:

- približne 100 semien žeruchy siatej (*Lepidium s.*),
- plastové alebo sklenené Petriho misky,
- filtračný papier,
- plastové Pasteurove pipety (kvapkadlá),
- kadičky (100, 250 a 500 ml),
- odmerné banky (100 ml),
- odmerné valce,
- plastový podnos,
- kryt na podnos (napr. hliníková fólia),
- tmavé skladovacie miesto,
- pravítko.

Chemikálie:

- testovaná chemikália alebo testovaný kozmetický výrobok (napr. 30 % peroxid vodíka alebo šampón),
- voda z vodovodu (negatívna kontrola),
- 1% roztok 0,1M HCl alebo jednoducho len ocot (pozitívna kontrola).

BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA

Pred vykonaním tohto experimentu si dôkladne prečítajte časť **Všeobecné bezpečnostné opatrenia**.

- ⚠ Pre tento experiment nie sú stanovené žiadne dodatočné bezpečnostné opatrenia.



POSTUP



Krok 1 → Pripravte si pracovný priestor

Uistite sa, že vaše pracovisko je čisté a bez rušivých vplyvov. Pripravte si všetky potrebné materiály. Oblečte si ochranné pomôcky.



Čistý pracovný priestor? To znamená, že musím upratať svoj stôl?



Áno, a žiadne rozptyľovanie! Takže žiadne kontrolovanie telefónu každých päť minút!

Krok 2 → Pripravte experiment

Koncentrácie: Pripravte 3 rôzne koncentrácie (c_1 – c_3) alebo riedenia (R_1 – R_3) testovanej chemikálie. Môžete si vybrať aj kozmetický výrobok. Každú koncentráciu otestujte v 2 opakovaných meraniach (A a B).

TESTOVANÁ CHEMIKÁLIA/TESTOVANÝ KOZMETICKÝ VÝROBOK:

PIKTOGRAMY: _____

Objem: Každý testovací roztok by mal mať konečný objem 100 ml.

Pri použití konkrétnej chemikálie:

Vypočítajte množstvo zásobného roztoku (R_0) a vody z vodovodu potrebnej na každý testovací roztok (R_1 – R_2).

RIEDENIE		Koncentrácia chemikálie/produktu		Objem chemikálie (ml)	Objem H ₂ O (ml)
R₀	Neriedený (zásoba)	C ₀		/	/
R₁	10×	C ₁			
R₂	100×	C ₂			
R₃	1000×	C ₃			

Pri použití kozmetického výrobku:

Odhadnite približné riedenia na základe objemových percent.

	RIEDENIE	Koncentrácia chemikálie/produktu	Objem výrobku (ml)	Objem H₂O (ml)
R₁	25 %	C ₁		
R₂	10 %	C ₂		
R₃	1 %	C ₃		

Kontrolné vzorky: Ako negatívnu kontrolu (C_{neg}) použite vodu z vodovodu a ako pozitívnu kontrolu (C_{neg}) 1 % roztok 0,1 M HCl alebo ocot.

Pozitívne a negatívne kontroly sú nevyhnutné na overenie výsledkov. Pozitívna kontrola vykazuje očakávaný účinok, čím potvrdzuje, že experiment funguje. Negatívna kontrola nevykazuje žiadny účinok, čím zabezpečuje, že všetky pozorované zmeny sú spôsobené testovanou látkou.

Petriho misky: Petriho misky dobre označte (*napr. c₁ A*) a umiestnite na plastový podnos. Každú misku označte na spodnej strane aj na viečku, aby sa vzorky nezmiešali.

Semená žeruchy siatej: Pripravte semená žeruchy siatej (3 testované koncentrácie v 2 × 10 opakovaných meraniach každej + 2 kontroly; spolu približne 100 semien).

Krok 3: → Vykonajte experiment**POSTUP**

1. Z filtračného papiera vystrihnite kruhy primeranej veľkosti, aby presne zapadli na dno Petriho misky.
2. Pomocou kvapkadla navlhčite substrát každej Petriho misky rôznymi koncentraciami chemikálie alebo výrobku a kontrolnú Petriho misku navlhčite vodou (2 ml na misku). Pre každú koncentráciu použite dve Petriho misky (A a B).
3. Rovnomerne rozložte 10 semien žeruchy siatej na navlhčený podklad v každej Petriho miske.
4. Podnos s Petriho miskami umiestnite na tmavé miesto.
5. Semená nechajte klíčiť na podnose v tme celkovo 48 hodín.
6. (VOLITEL'NÉ) Po 24 hodinách pridajte do Petriho misiek 1 ml roztoku s príslušnou koncentraciou.



Vyzerá to, že naša žerucha si dnes dopraje poriadne kúpele s kozmetickými procedúrami!

Krok 4: → Sledujte a zaznamenávajte údaje

Po 48 hodinách zmerajte pomocou pravítka dĺžku koreňov.

Meranie dĺžky koreňov

Koncentrácia	C_{neg}		C_{pos}		C_1		C_2		C_3	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Koreň 1 (mm)										
Koreň 2 (mm)										
Koreň 3 (mm)										
Koreň 4 (mm)										
Koreň 5 (mm)										
Koreň 6 (mm)										
Koreň 7 (mm)										
Koreň 8 (mm)										
Koreň 9 (mm)										
Koreň 10 (mm)										
Priemerná dĺžka koreňa (mm)										

VÝSLEDKY

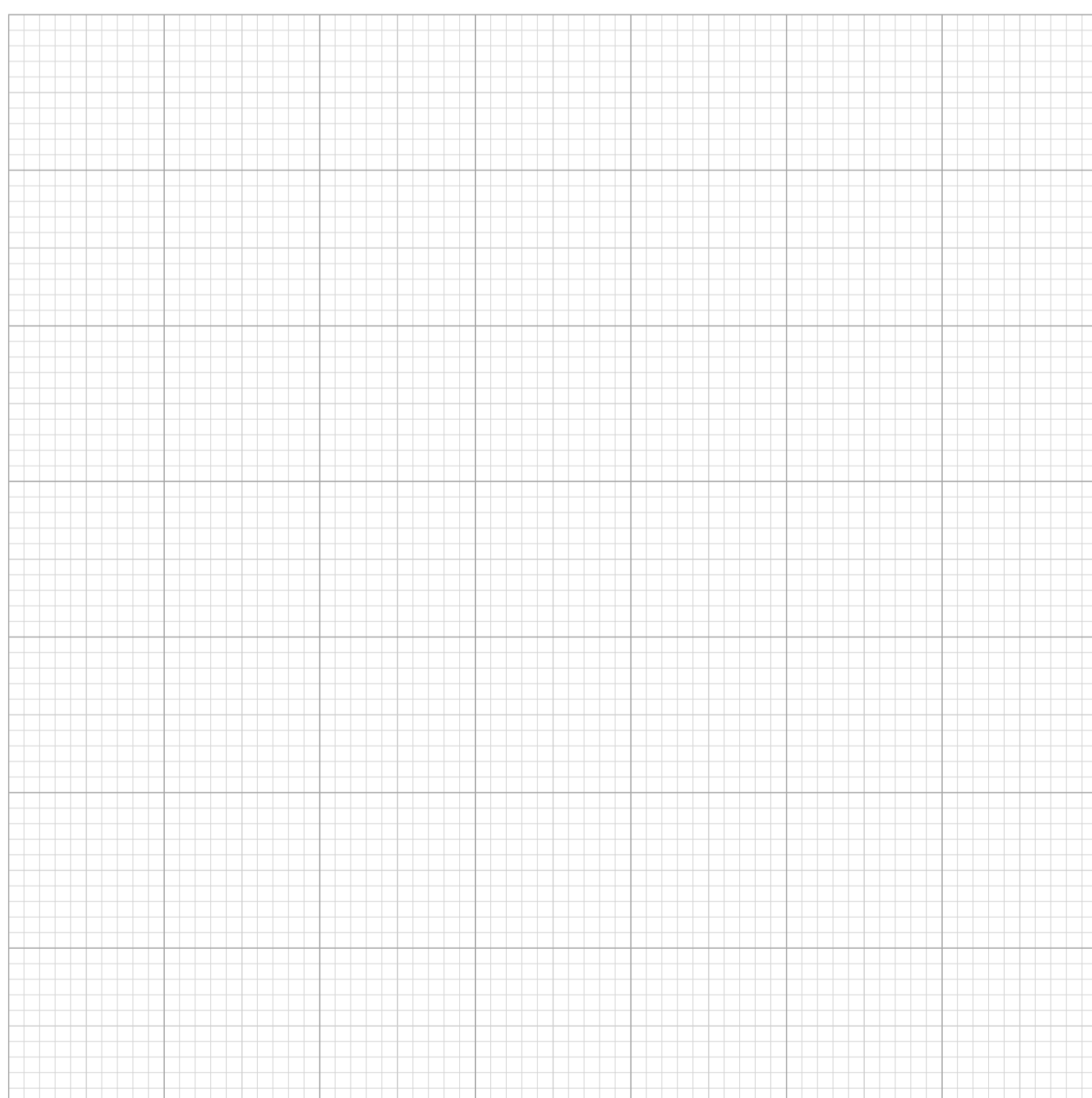
Priemerná dĺžka koreňov: Vypočítajte priemernú dĺžku z opakovaných meraní (A a B). Percento klíčivosti určte pomocou nasledujúceho vzorca:



$$\frac{\text{Počet vyklíčených semien}}{\text{Celkový počet semien}} \times 100$$

Koncentrácia	Priemerná dĺžka koreňa (mm)	Klíčivosť (%)
C _{neg}		
C _{pos}		
C ₁		
C ₂		
C ₃		

Na základe vypočítaných mier klíčivosti vytvorte graf, ktorý znázorňuje vzťah medzi procesom klíčenia a koncentráciou testovanej látky.



Komentáre:

REFLEXIA



Na otázky odpovedajte ústne alebo písomne. Pri práci sa zamerajte na spoluprácu a rozvoj kritického myslenia.

Diskutujte:

1. Prečo si myslíte, že žerucha siata je vhodným bioindikátorom na environmentálne štúdie?
2. Aké faktory môžu ovplyvniť klíčivosť semien žeruchy?
3. Ako ovplyvnili rôzne koncentrácie chemikálie rast semien?
4. Ktorá koncentrácia mala najvýraznejší negatívny vplyv na klíčivosť semien?
5. Ako sa kontrolné skupiny (pozitívna a negatívna) správali v porovnaní s testovanými skupinami, čo sa týka klíčivosti a zdravia rastlín?

Hľadajte súvislosti:

6. Na základe výsledkov, aké odporúčania možno vydať ohľadom používania týchto chemikálií v produktoch, ktoré môžu ovplyvňovať rastliny?
7. Ak by ste mali navrhnuť nadväzujúci experiment, aké ďalšie premenné alebo podmienky by ste doň zahrnuli, aby ste ďalej skúmali účinky týchto chemikálií?
8. Ako možno výsledky testu klíčivosti žeruchy využiť pri monitorovaní životného prostredia?

PRE PEDAGÓGOV



Ďalšie aktivity (voliteľné):

Navrhňte nový experiment úpravou jednej premennej, napríklad vyberte viac koncentrácií testovanej chemikálie alebo testovaného kozmetického výrobku, prípadne pridajte inú chemikáliu alebo chemickú zmes. Môžete tiež sledovať klíčenie semien v rôznych časových intervaloch (po 48, 72 a 96 hodinách) od začiatku pôsobenia látky.

Každý deň môžete odfotiť Petriho misky a vytvoriť fotografickú koláž klíčenia.

Úprava experimentu pre **žiakov stredných škôl**:

- ✓ **Použite menej koncentrácií:** Znížte počet vzoriek na tri (napr. kontrolná, nízka a vysoká koncentrácia), aby ste zjednodušili zber a analýzu údajov.
- ✓ **Pozorujte zmeny:** Povzbudzujte žiakov, aby klíčenie semien podrobne pozorovali.

Príklad:

- ✓ **Ciel:** Zmerať vplyv chemikálie používanej v domácnosti (napr. octu) alebo kozmetického výrobku (napr. šampónu) na proces klíčenia semien.
- ✓ **Zber údajov:** Zaznamenajte dĺžku koreňov, porovnajte priemerné dĺžky pri rôznych koncentráciách a vytvorte fotokoláž.

Úprava experimentu pre **žiakov základných škôl**:

- ✓ **Pozorujte zmeny:** Žiaci sa môžu o klíčení učiť pozorovaním zmien semien počas zvoleného časového obdobia.

Príklad:

- ✓ Venujte sa kreatívnym činnostiam, ako je kreslenie a fotografovanie výsledkov.
- ✓ Každý deň kreslite a zapisujte svoje pozorovania do denníka alebo na papier. Fotografie vložte do svojho denníka alebo ich použite na vytvorenie koláže.

ALLIUM TEST

Vplyv chemikálií z kozmetiky na rast cibule a jej DNA

KONTEXT

Allium test je biologická metóda používaná na hodnotenie potenciálnej toxicity chemických látok v životnom prostredí. Kým chemické analýzy poskytujú kvantitatívne informácie o znečisťujúcich látkach, biologické testy odhalujú ich vplyv na organizmy a poskytujú informácie o cytotoxicite a genotoxicite. **Cytotoxicita** označuje schopnosť látky poškodiť alebo zničiť bunky, zatiaľ čo **genotoxicita** ovplyvňuje genetický materiál (DNA) a môže viesť k cytotoxickým účinkom.

Cibuľa, vedecky nazývaná *Allium cepa* L., môže slúžiť ako bioindikátor – organizmus, ktorý pomáha hodnotiť stav životného prostredia, jeho znečistenie alebo toxicitu prostredníctvom merateľných biologických reakcií. Samotný test sa preto nazýva Allium test.



Počkaj, na tento test použijeme cibuľu?

Nebude potom laboratórium
zaváňať ako kuchyňa?

Áno, ale robíme to pre vedu!

A navyše uvidíme, ako tieto chemikálie
ovplyvnia DNA cibule.

Super, nie?



Allium test je rýchly, cenovo nenáročný, citlivý na nízke koncentrácie chemických látok a univerzálny pri hodnotení cytotoxicity aj genotoxicity. Je neinvazívny, široko používaný na monitorovanie životného prostredia a poskytuje jasné pozorovania chromozómov rastlín.

Test funguje tak, že sa cibule vystavia rôznym koncentráciám chemického roztoku. Potom sa počas stanoveného obdobia (zvyčajne 72 – 96 hodín, t. j. 3 – 4 dni) sleduje rast koreňov cibule. Cytotoxicita sa určuje meraním dĺžky koreňov – kratšie korene indikujú vyššiu toxicitu. Genotoxicita sa hodnotí pod mikroskopom skúmaním chromozómových abnormalít počas delenia buniek (mitózy) v sfarbených bunkách koreňových špičiek.

V nasledujúcom experimente študenti spoznajú škodlivé účinky chemických látok v životnom prostredí na rast buniek a reprodukciu cibule, čím získajú cenné údaje pre hodnotenie environmentálnych rizík.



Takže v podstate sme cibuľoví detektívi, ktorí hľadajú stopy v jej bunkách?



Presne tak! A čím kratšie sú korene, tým je chemikália toxickejšia.

Je to ako záhada, ktorú musíme vyriešiť.

CIEĽ EXPERIMENTU

Hodnotiť **cytotoxické** a **genotoxické** účinky chemickej látky (napr. kozmetickej zložky) na cibuľu (*Allium cepa*) pozorovaním rastu koreňov a chromozómových zmien v bunkách koreňových špičiek.



VZDELÁVACIE CIELE

Na konci tohto experimentu budú študenti schopní:

Všeobecné vzdelávacie ciele:

- ✓ Pochopiť význam environmentálnej toxikológie.
- ✓ Naučiť sa rozdiel medzi cytotoxicitou a genotoxicitou.
- ✓ Zlepšiť laboratórne zručnosti a techniky.
- ✓ Rozvíjať vedecké bádanie a kritické myslenie.

Špecifické vzdelávacie ciele

- ✓ Porozumieť postupu *Allium testu* a jeho významu pri hodnotení cytotoxicity a genotoxicity.
- ✓ Meraním dĺžky koreňov určiť cytotoxicitu a pozorovaním chromozómových abnormalít hodnotiť genotoxicitu.
- ✓ Hodnotiť vplyv testovaných chemikálií na rast rastlín a genetický materiál.
- ✓ Porozumieť tomu, ako môžu testované environmentálne toxíny ovplyvniť rast rastlín a integritu chromozómov.
- ✓ Aplikovať získané poznatky pri posudzovaní environmentálnych rizík.



Takže v podstate robíme cibuli kozmetickú premenu?



Áno, ale namiesto toho, aby vyzerala úžasne, skontrolujeme, či prežije!

ČAS

Cytotoxický test:

Časť I: 90 minút

Časť II (po 96 hodinách): 90 minút

Genotoxický test:

*Časť III (po ďalších 24 hodinách): 90 minút

Je možné vykonať len **cytotoxický test** – prvú a druhú časť experimentu; najmä v prípade menej vybavených laboratórií alebo ak študenti nepochádzajú priamo z oblasti zameranej na vedu alebo technológiu. V opačnom prípade odporúčame vykonať aj tretiu časť – **genotoxický test**.



POTREBNÉ MATERIÁLY

Vybavenie:

- 15 sklenených skúmaviek bez viečka (počet skúmaviek prispôsobte počtu vzoriek a testovaných koncentrácií),
- 6 stojanov na skúmavky (vhodných pre min. 5 skúmaviek),
- plastové Pasteurove pipety (kvapkadlá),
- automatické pipety s hrotmi,
- kadičky (100, 250 a 500 ml),
- odmerné banky (100 ml),
- pinzeta,
- min. 15 cibúľ (*Allium cepa* L.),
- pravítko,
- sklíčka pod mikroskop,
- krycie sklíčka,
- varná platňa,
- svetelný mikroskop so zväčšením 400× (alebo aspoň 100×).

Chemikálie:

- testovaný chemický alebo kozmetický výrobok (napr. 30 % peroxid vodíka alebo šampón),
- voda z vodovodu (negatívna kontrola),
- 1% roztok 0,1 M HCl alebo ocot (pozitívna kontrola),
- farbivo acetoorceín,
- 1% roztok HCl,
- fixačný prostriedok (etanol a kyselina octová v pomere 3:1).

BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA



Pred vykonaním tohto experimentu si dôkladne prečítajte časť **Všeobecné bezpečnostné opatrenia**.

Okrem toho dbajte na nasledujúce bezpečnostné opatrenia:

- ⚠ **Bud'te opatrní pri zahrievaní:** Pri zahrievaní látok dávajte pozor, aby ste sa nepopálili. Používajte vhodné nástroje a zdroje tepla.
- ⚠ **Bud'te opatrní pri práci s farbivami:** S farbivami pracujte v digestore, pretože majú silný zápach. Farbiace látky sú silné, preto vždy používajte nitrilové rukavice a ochranný laboratórny plášť.

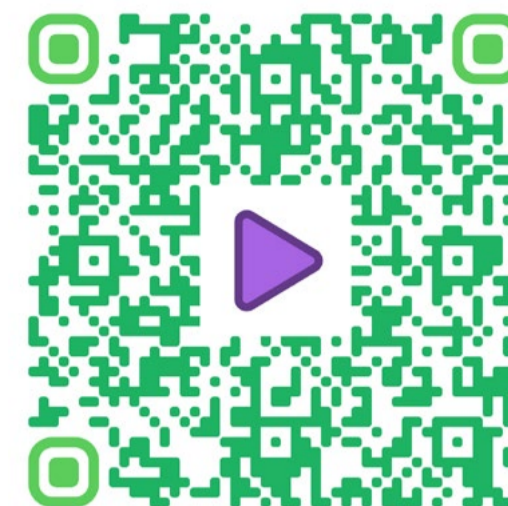


Áno, radšej plač spôsobený cibuľou než úrazom.

*Bezpečnosť na prvom mieste!
Nechceme žiadne zranenia
súvisiace s cibuľou.*



POSTUP



Krok 1 → Pripravte si pracovný priestor

Uistite sa, že vaše pracovisko je čisté a bez rušivých vplyvov. Pripravte si všetky potrebné materiály. Oblečte si ochranné pomôcky.

Krok 2 → Pripravte experiment

Koncentrácie: Pripravte 3 rôzne koncentrácie (c_1 – c_3) alebo riedenia (R_1 – R_3) testovanej chemikálie. Môžete si vybrať aj kozmetický výrobok. Každú koncentráciu otestujte v 3 opakovaných meraniach (A, B a C).

TESTOVANÁ CHEMIKÁLIA/TESTOVANÝ KOZMETICKÝ VÝROBOK: _____

PIKTOGRAMY: _____

Objem: Každý testovací roztok by mal mať konečný objem 100 ml.

Pri použití špecifickej chemikálie:

Vypočítajte množstvo zásobného roztoku (R_0) a vody z vodovodu potrebnej na každý testovací roztok (R_1 – R_2).

RIEDENIE		Koncentrácia chemikálie/produktu		Objem chemikálie (ml)	Objem H ₂ O (ml)
R₀	Neriedený (zásoba)	C_0		/	/
R₁	10×	C_1			
R₂	100×	C_2			
R₃	1000×	C_3			

Pri použití kozmetického výrobku:

Odhadnite približné riedenia na základe objemových percent.

RIEDENIE		Koncentrácia chemikálie/produktu		Objem produktu (ml)	Objem H ₂ O (ml)
R₁	25%	C_1			
R₂	10%	C_2			
R₃	1%	C_3			

Kontrolné vzorky: Ako negatívnu kontrolu (C_{neg}) použite vodu z vodovodu a ako pozitívnu kontrolu (C_{pos}) 1 % roztok 0,1 M HCl alebo ocot.

Pozitívne a negatívne kontroly sú nevyhnutné na overenie výsledkov. Pozitívna kontrola vykazuje očakávaný účinok, čím potvrdzuje, že experiment funguje. Negatívna kontrola nevykazuje žiadny účinok, čím zabezpečuje, že všetky pozorované zmeny sú spôsobené testovanou látkou.

Skúmavky: Pripravte sklenené skúmavky bez závitov a uzáverov.

Skúmavky vhodne označte (napr. c1 A) a vložte do plastových stojanov. Všetky tri replikáty každej testovanej koncentrácie by mali byť umiestnené v samostatnom stojane. Označte aj stojany na skúmavky, aby nedošlo k zmiešaniu vzoriek.



A nechceme žiadnych nepozvaných hostí, takže označujme starostlivo!

Všetko označiť? To je ako organizovať vedeckú párty!



Cibuľa (*Allium cepa* L.): Vyberte cibule podobnej veľkosti (3 testované koncentrácie v 3 opakovaných meraniach + 2 kontroly, spolu 15 cibúl), aby dobre sedeli na skúmavkách a minimalizovalo sa odparovanie kvapaliny.

Opatrne odrežte minimálnu vrstvu (do 2 mm) vysušenej koreňovej základne, aby sa koreňové tkanivo vystavilo testovanému roztoku. Uistite sa, že cibuľa zostane neporušená.

Krok 3 → Vykonajte experiment

Časť I:

1. Pomocou kvapkadla opatrne naplňte skúmavky pripravenými roztokmi až po okraj.
2. Cibule jemne položte na skúmavky a uistite sa, že sú ponorené v testovacom roztoku.
3. Každý deň kvapkadlom dopĺňajte odparený alebo spotrebovaný roztok, v prípade kontrolných vzoriek používajte vodu.
4. Stojany so skúmavkami umiestnite na dobre osvetlené miesto, napríklad na stôl pri okne.
5. Po 4 dňoch zmerajte dĺžku koreňov (A) a pripravte mikroskopické preparáty na cytogenetickú analýzu (B).

Časť II: CYTOTOXICITA

6. Vyberte cibule zo skúmaviek a pravítkom zmerajte dĺžku piatich najdlhších koreňov.

***Časť III: GENOTOXICITA:**

7. Odrežte 0,5 cm špičky z troch najdlhších koreňov pre každú koncentráciu.

8. FIXÁCIA:

- Ponorte koreňové špičky do fixačného roztoku (etanol a kyselina octová v pomere 3:1).
- Uložte ich do mrazničky na približne 24 hodín.

Fixácia zachováva bunky a udržiava ich podobnosť so živými organizmami.

9. FARBENIE:

- Pripravte orceínové farbenie (jeden roztok pre každú skupinu).
- Pripravte vodný kúpeľ s teplotou 60 °C.
- Nalejte 1 % HCl do kadičky a ohrejte ju vo vodnom kúpeli.
- Vytiahnite špičku koreňa z fixačného roztoku a ponorte ju na 5 minút do ohriatej HCl.
- Po 5 minútach opláchnite špičku koreňa destilovanou vodou.
- Špičku koreňa umiestnite na mikroskopové sklíčko, pridajte orceínové farbenie.
- Vzorku zakryte krycím sklíčkom a jemne stlačte špičku koreňa, čím pripravíte rozotretý preparát.

Krok 4 → Sledujte a zaznamenávajte údaje**CYTOTOXICITA**

Po 96 hodinách (4 dňoch) zaznamenajte namerané hodnoty do tabuľky a vypočítajte priemernú dĺžku koreňov.



Meranie koreňov? Nevedel som, že cibule majú súťaž krásy.



No, najdlhšie korene vyhrávajú cenu za najnižšiu toxicitu!

Merané dĺžky koreňov

Koncentrácia	C_{neg}		C_{pos}		C_1		C_2		C_3	
Opakované meranie	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Koreň 1 (mm)										
Koreň 2 (mm)										
Koreň 3 (mm)										
Koreň 4 (mm)										
Koreň 5 (mm)										
Priemerná dĺžka koreňa (mm)										

*GENOTOXICITA

Mikroskopia: Pozorujte delenie buniek a chromozómy pod svetelným mikroskopom. Identifikujte aspoň 100 buniek v metafáze a posúďte stav chromozómov. Uveďte percentuálny podiel všetkých buniek v metafáze a buniek s poškodenými chromozómami.

1. Spočítajte a zaznamenajte celkový počet buniek pozorovaných v každej vzorke (minimálne 100, optimálne 1000). (Študenti môžu skombinovať svoje výsledky, aby dosiahli čo najvyšší počet spočítaných buniek).
2. Spočítajte a zaznamenajte počet buniek, ktoré prechádzajú mitózou.
3. Spočítajte a zaznamenajte počet buniek v metafáze.



Počítanie buniek? To je ako mikroskopické hľadanie pokladu!

A tým pokladom je pochopenie, ako chemikálie ovplyvňujú naše životné prostredie!



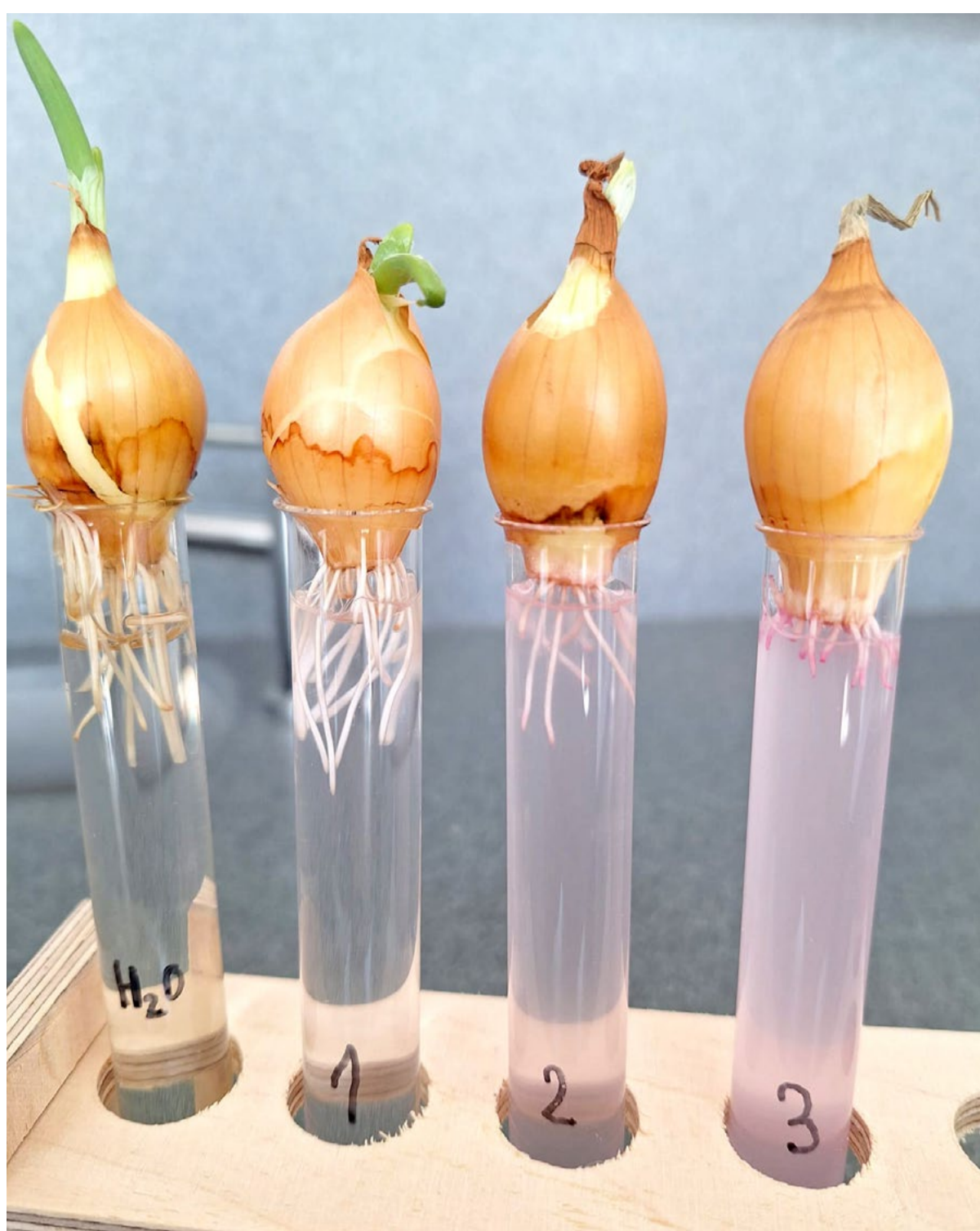
Výpočet indexov:

Mitotický index: Počet buniek v mitóze na 1000 skúmaných buniek.

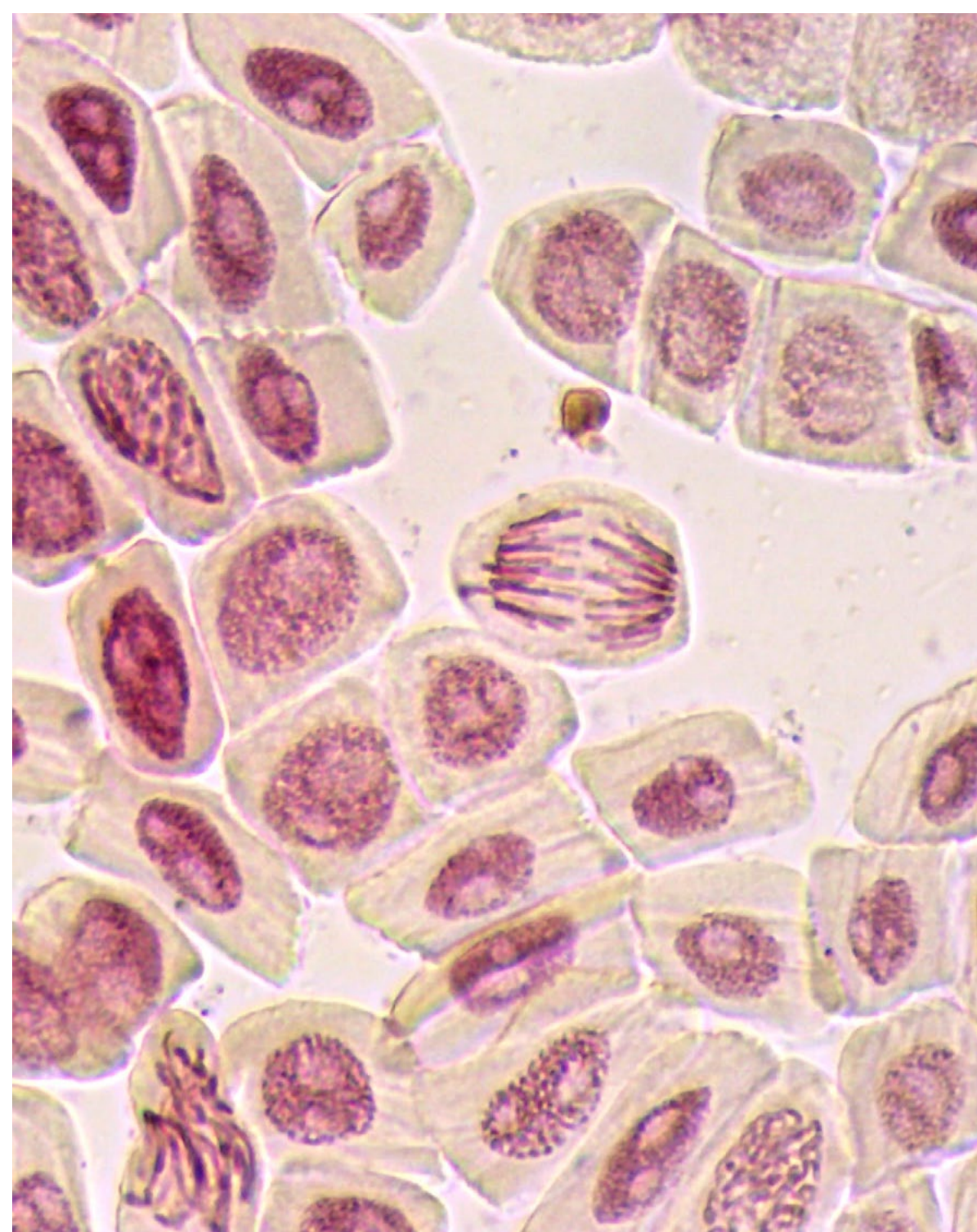
$$\frac{\text{Počet buniek v mitóze}}{\text{Celkový počet buniek}} \times 100$$

Metafázový index: Počet buniek v metafáze na 1000 buniek v mitóze.

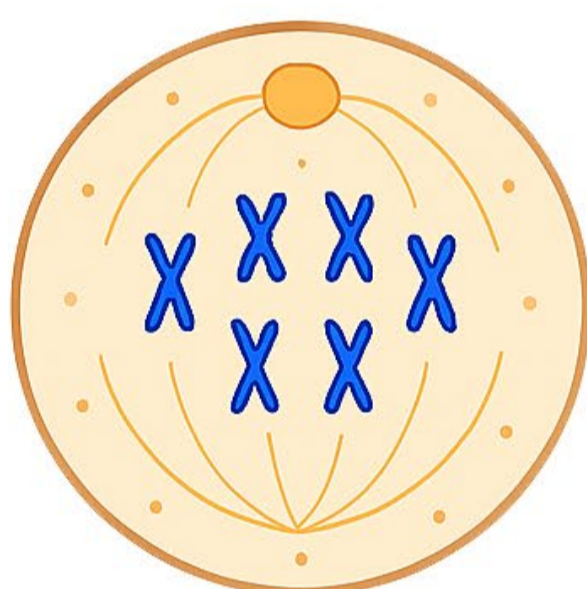
$$\frac{\text{Počet buniek v metafáze}}{\text{Počet buniek v mitóze}} \times 100$$



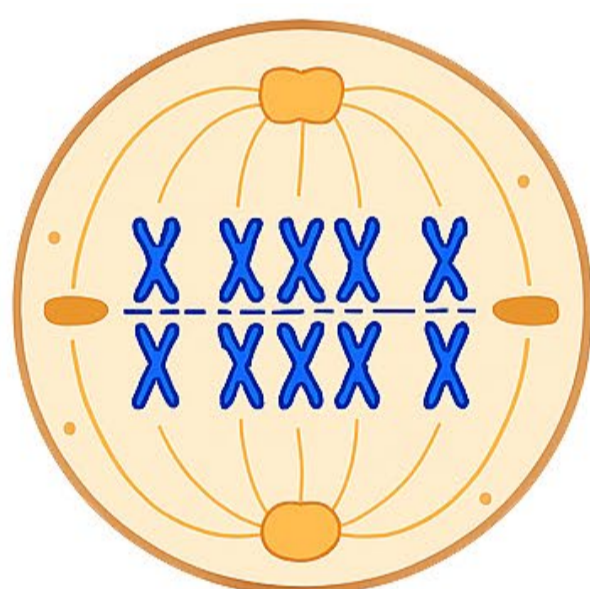
Test cytotoxicity



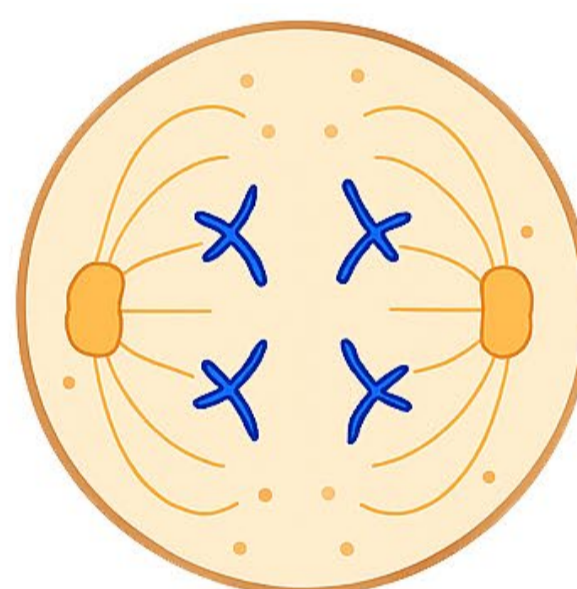
Test genotoxicity



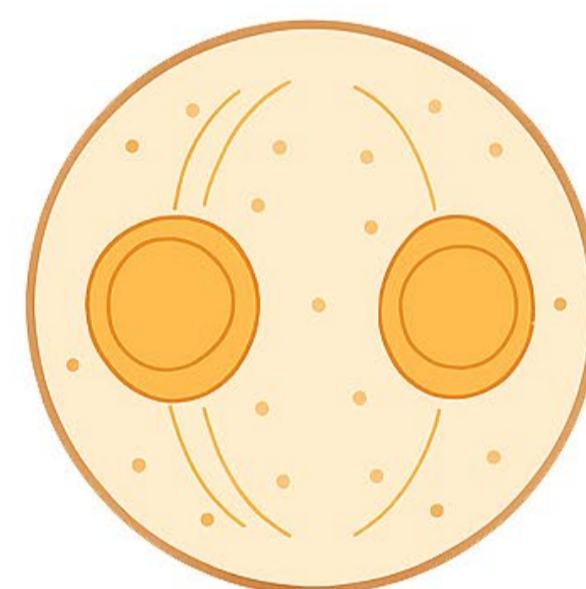
1. Prophase



2. Metaphase



3. Anaphase



4. Telophase

Obrázok 2: Fázy delenia buniek (interfáza – bunka rastie a kopíruje svoju DNA; **profáza** – chromozómy sa zhlukujú a stávajú sa viditeľnými; **metafáza** – chromozómy sa zoradia uprostred; **anafáza** – chromatidy sa od seba oddelia; **telofáza** – vytvoria sa dve nové jadrá; cytokinéza – bunka sa rozdelí na dve)

VÝSLEDKY

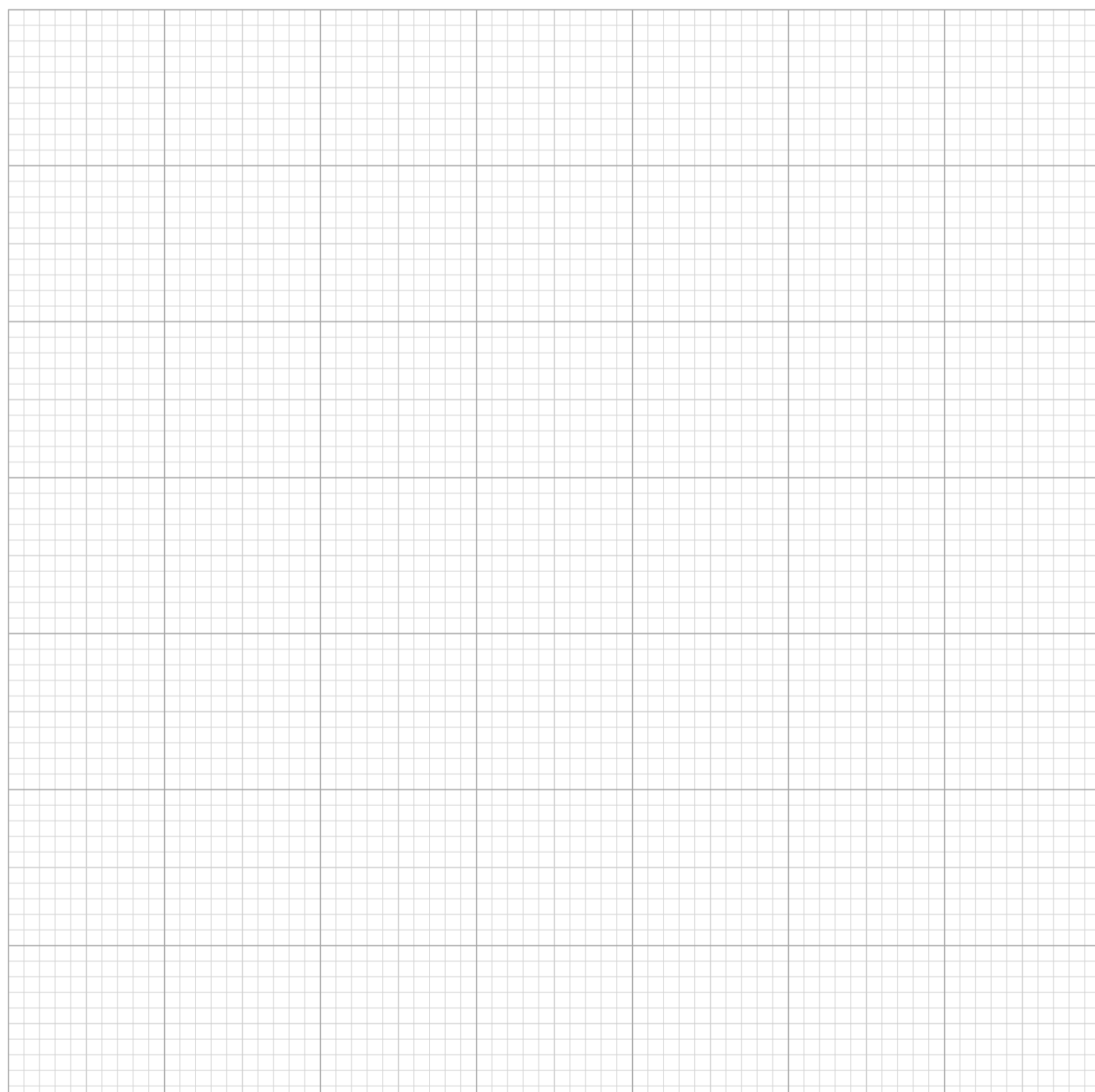


CYTOTOXICITA

Priemerná dĺžka koreňov: Vypočítajte priemernú dĺžku zo všetkých opakovaných meraní.

Koncentrácia	Priemerná dĺžka koreňa (mm)
C_{neg}	
C_{pos}	
C_1	
C_2	
C_3	

Na základe priemerných dĺžok nameraných koreňov vytvorte graf, ktorý znázorňuje vzťah medzi dĺžkou koreňa a koncentráciou testovanej chemikálie.



Komentáre:

GENOTOXICITA*Údaje o mitotickom a metafázovom indexe**

<i>Vzorka</i>	<i>Celkový počet buniek</i>	<i>Počet buniek v mitóze</i>	<i>Počet buniek v metafáze</i>	<i>Mitotický index (%)</i>	<i>Metafázový index (%)</i>
C_{neg}					
C_{pos}					
C_1					
C_2					
C_3					

REFLEXIA



Na otázky odpovedajte ústne alebo písomne. Pri práci sa zamerajte na spoluprácu a rozvoj kritického myslenia.

Diskutujte:

1. Čo je ekotoxikológia a prečo je dôležitá v súvislosti s kozmetikou, ktorú používame každý deň?
2. Ako môžu chemikálie v životnom prostredí ovplyvňovať život rastlín a zvierat?
3. Aké sú bežné zdroje znečisťujúcich látok v životnom prostredí?
4. Ako kozmetika a jej chemické zložky vplývajú na životné prostredie?
5. Môžu chemikálie v kozmetike ovplyvňovať aj ľudské zdravie? Ak áno, ako?
6. Aké rozdiely ste pozorovali v dĺžke koreňov medzi kontrolnou skupinou a testovanými skupinami?
7. Myslíte si, že doba expozície by ovplyvnila rast koreňov v tomto teste?
8. Prečo je dôležité používať kontrolnú skupinu pri vykonávaní tohto testu?
9. Viete definovať všetky fázy mitózy?
10. Aké typy abnormalít delenia buniek ste pozorovali pod mikroskopom v testovaných vzorkách?
11. Ako môže pozorovanie delenia buniek pomôcť určiť genotoxické účinky chemickej látky?
12. Aké závery môžete vyvodiť o genotoxicite testovanej chemikálie na základe svojich pozorovaní?



Naozaj to potrebujeme vedieť?

Nemôžeme sa jednoducho opýtať rastlín a zvierat?

Keby tak vedeli rozprávať! Ale keďže nemôžu, je to na nás.



Hľadajte súvislosti:

13. Čo podľa vás znamená, keď hovoríme o „chemickom koktaile“ v kozmetike?
14. Prečo je dôležité brať do úvahy kombinované účinky viacerých chemických látok v jednom výrobku?
15. Aké sú podľa vás potenciálne riziká používania výrobkov, ktoré obsahujú zmes rôznych chemických látok?



**Chemický koktail? To znie ako párty,
na ktorú by som fakt nešla.**



**Presne tak, miešanie chemikálií
môže byť receptom na katastrofu.**

PRE PEDAGÓGOV



Ďalšie aktivity (voliteľné)

Navrhňte nový experiment úpravou jednej premennej, napríklad pridaním inej chemikálie alebo chemickej zmesi. Môžete tiež sledovať delenie buniek v rôznych časových intervaloch od začiatku pôsobenia látky (po 24, 48, 72 a/alebo 96 hodinách).

Úprava experimentu pre **žiakov stredných škôl**

- ✓ **Zamerajte sa na meranie dĺžky koreňov:** Namiesto cytogenetickej analýzy nechajte žiakov zmerať a porovnať dĺžku koreňov cibule vystavenej rôznym koncentráciám domácich alebo kozmetických výrobkov.
- ✓ **Použite menej koncentrácií:** Znížte počet vzoriek na tri (napr. kontrolná, nízka a vysoká koncentrácia), aby ste zjednodušili zber a analýzu údajov.
- ✓ **Pozorujte zmeny:** Povzbudzujte žiakov, aby podrobne pozorovali rast koreňov a akékoľvek viditeľné zmeny v ich morfológii.

Príklad

- ✓ **Ciel:** Zmerať vplyv chemikálie používanej v domácnosti (napr. octu) alebo kozmetického výrobku (napr. šampónu) na rast koreňov cibule.
- ✓ **Postup:** Použite 3 koncentrácie (0 %, 10 % a 50 % roztok octu/šampónu) a po 96 hodinách zmerajte dĺžku koreňov.
- ✓ **Zber údajov:** Zapište dĺžku koreňov a porovnajte priemernú dĺžku medzi jednotlivými koncentraciami.

Úprava experimentu pre **žiakov základných škôl**

- ✓ **Pozorujte rast koreňov:** Zamerajte sa na pozorovanie a meranie rastu koreňov bez použitia chemických látok.
- ✓ **Používajte bezpečné materiály:** Použite bezpečné, netoxické látky, ako je voda, slaná voda a cukrová voda, zriedené mydlo na ruky, telové mlieko alebo kondicionér, aby ste pozorovali ich vplyv na rast koreňov.
- ✓ **Vykonávajte praktické činnosti:** Realizujte aktivity, pri ktorých žiaci kreslia a označujú časti cibule a koreňov.

Príklad

- ✓ **Ciel:** Pozorovať, ako rôzne druhy vody ovplyvňujú rast koreňov cibule.
- ✓ **Postup:** Použite 3 druhy vody (voda z vodovodu, zriedené mydlo na ruky a zriedený kondicionér) a po 96 hodinách zmerajte dĺžku koreňov.
- ✓ **Zber údajov:** Zapište dĺžku koreňov a vykonajte jednoduché porovnania. Nechajte žiakov nakresliť obrázky toho, čo pozorovali.