



mpc
METODICKO-PEDAGOGICKÉ CENTRUM



Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

RNDr. Miriam Feretová

Praktické cvičenia z biológie rastlín venované dôkazovým reakciám

Osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe

Prešov
2014

Vydavateľ: Metodicko-pedagogické centrum, Ševčenkova 11,
850 01 Bratislava

Autor OPS/OSO: RNDr. Miriam Feretová

Kontakt na autora: Gymnázium a ZŠ sv. Mikuláša, Duklianska 16, Prešov,
feretova@gmail.com

Názov OPS/OSO: Praktické cvičenia z biológie rastlín venované dôkazovým reakciám

Rok vytvorenia OPS/OSO: 2014
X. kolo výzvy

Odborné stanovisko vypracoval: RNDr. Erika Fryková

Za obsah a pôvodnosť rukopisu zodpovedá autor. Text neprešiel jazykovou úpravou.

Táto osvedčená pedagogická skúsenosť edukačnej praxe/osvedčená skúsenosť odbornej praxe bola vytvorená z prostriedkov národného projektu Profesionálny a kariérový rast pedagogických zamestnancov.

Projekt je financovaný zo zdrojov Európskej únie.

Kľúčové slová

praktické cvičenia, trinokulárny mikroskop, digitálna kamera, práca s talentovanými žiakmi, prírodovedné súťaže, mikroskopické snímky, protokolárne zápisy, biológia, botanika, dôkazové reakcie, odporúčania pre pedagogickú prax

Anotácia

OPS je zameraná na praktické cvičenia z botaniky, ktoré som uskutočnila pomocou digitálneho mikroskopu. tri vybrané praktické cvičenia majú jednotnú štruktúru a sú doplnené mikroskopickými snímkami. Najmä tie, ktoré sú náročnejšie na prípravu, budú pre kolegov pedagógov výbornou učebnou pomôckou. V OPS je poukázané i na prínos IKT pri sprístupňovaní učiva a počas realizácie vybraných praktických cvičení. Tiež je venovaný priestor na poukávanie využitia tvorivej činnosti žiakov v tejto oblasti, v súvislosti so zapojením sa do rôznych projektov a súťaží.

Akreditované programy kontinuálneho vzdelávania

Názov akreditovaného vzdelávacieho programu KV

Číslo akreditovaného
vzdelávacieho programu KV

Environmentálna výchova vo vyučovacom procese

62/2010-KV

Inovatívne postupy vo vyučovaní biológie

715/2012-KV

Zážitkové učenie v environmentálnej výchove

974/2012-KV

Nové témy vo vyučovaní biológie

1057/2013-KV

OBSAH

ÚVOD	5
1 OPIS OSVEDČENEJ PEDAGOGICKEJ SKÚSENOSTI	7
2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE	9
2.1 Digitálny mikroskop	9
2.2 Praktické cvičenia	9
2.3 Cibuľa kuchynská	10
2.4 Biologické súťaže	10
3 NÁVRHY VYBRANÝCH PRAKTICKÝCH CVIČENÍ Z BOTANIKY.....	11
3.1 Dôkaz prítomnosti lipidov	13
3.2 Dôkaz prítomnosti vápnika	14
3.3 Dôkaz prítomnosti fytoncídnych látok	15
ZÁVER	23
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV	24
ZOZNAM PRÍLOH	25

ÚVOD

„Hľadajme spôsob, aby učitelia menej učili a žiaci viac pochopili“ J.A.Komenský

Na základe mojich doterajších pedagogických skúseností som dospela k záveru potreby skvalitnenia vyučovacieho procesu v biológii. Naplniť túto požiadavku som zabezpečila vytvorením návrhu učebnej pomôcky s využitím IKT využiteľnej vyučujúcimi biológie ale aj ich žiakmi. Moja práca je praktickou aplikáciou učiva cytologie a biologie rastlín realizovaného na dostupnej a bežnej rastline – cibuli kuchynskej /*Allium cepa* L./. Môže to byť výborná vyučovacia pomôcka na školách so slabším materiálo-technickým vybavením, nedostatkom chemikálií, teda na školách, kde takáto realizácia praktických cvičení nebola doteraz možná.

Navrhované praktické cvičenia sa týkajú dôkazových reakcií v botanike. Výsledkom je jednotná štruktúra praktických cvičení obsahujúca pracovné postupy, úlohy, závery pozorovaní, odporúčania pre prax a protokoly k nim. Praktické cvičenia sú usporiadané od jednoduchších k zložitejším (časové hľadisko, náročnosť, použité chemikálie). Niektoré z nich sa venujú aktuálnym environmentálnym hrozbám. Konceptia a zložitosť obsahu týchto hodín je pre učiteľa informatívna a môže ju meniť podľa svojich predstáv, požiadaviek žiakov a podľa typu školy. Pozorovania som uskutočnila v biologickom laboratóriu našej školy- Gymnázium a ZŠ sv. Mikuláša v Prešove. Využila som trinokulárny mikroskop, CCD kameru a príslušný softvér. Počas ich realizácie na vyučovacích hodinách je vhodné využiť aj TV resp. interaktívnu tabuľu. Prácu dopĺňa vysoký počet fotografií vytvorených počas pozorovaní.

Myslím si, že aj takouto formou sa podarí obohatiť a zefektívniť vyučovacie hodiny, na vyučovaní spojiť teóriu s praxou. Môže to byť výborná vyučovacia pomôcka na školách so slabším materiálo-technickým vybavením, nedostatkom chemikálií, teda na školách, kde takáto realizácia praktických cvičení nebola doteraz možná. Vybrané praktické cvičenia rozvíjali aj prácu s talentovanými žiakmi. Po ich rozpracovaní a doplnení študenti reprezentovali našu školu na celoslovenských aj medzinárodných súťažiach.

1 OPIS OSVEDČENEJ PEDAGOGICKEJ SKÚSENOSTI

Som absolventkou štúdia učiteľstva všeobecnovzdelávacích predmetov na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave, kde som v roku 1999 ukončila aprobáciu predmetov geografia - biológia. Odvtedy pracujem ako učiteľka osemročného gymnázia, pričom vyučujem prevažne predmet biológia najmä na druhom stupni osemročného gymnázia. Zároveň od septembra 2007 vykonávam funkciu koordinátorky SOČ a biologickej olympiády na škole, ako aj vedúcej PK biológie.

V rámci vyučovania biológie i počas rôznych mimovyučovacích aktivít pokladám za veľmi dôležitú súčasť výchovno-vzdelávacieho procesu výchovu žiakov spojenú s praktickými aktivitami (praktickými cvičeniami). Uvedomujem si, že ideálne by bolo, keby väčšinu informácií získavali priamo na základe skúseností počas pobytu v prírode. Nie vždy je to však možné. Preto sa im snažím prírodu a jej časti predstavovať aj prostredníctvom digitálneho mikroskopu.

V desiatom kole výzvy Odborný poradca vo vzdelávaní som si vybrala tému súvisiacu s praktickými cvičeniami. Vzhľadom na to, že sa zapájam so žiakmi do rôznych prírodovedných súťaží a projektov, tvorím zadania úloh do testov a súťaží, je mojím záujmom venovať týmto aktivitám dostatok času. Z časových dôvodov nestihli v tomto smere pružne reagovať ani autori nových učebníc biológie. Nedostatok a ťažšia prístupnosť k literatúre týkajúcej sa praktických cvičení, nároky na zvýšené časové zaťaženie a samostatnú činnosť učiteľov pri vyhľadávaní vhodných námetov na praktické cvičenia ma priviedli k nápadu vytvorenia vlastných návrhov botanických praktických cvičení. Existuje len málo bibliografických zdrojov, ktoré sa tejto tematike venujú po roku 2000, preto som bola nútená siahnuť aj po starších literárnych zdrojoch.

Špecifikácia cieľovej skupiny

Cieľovou skupinou, ktorej je OPS primárne určená je kategória pedagogických zamestnancov: učiteľ, podkategória pedagogických zamestnancov: učiteľ pre úplné stredné všeobecné vzdelávanie (učiteľ gymnázia). Spracované metódy zvládnu tak učitelia, ako aj žiaci. Učitelia musia poznať obsah učiva biológie pre 1.-3.ročník gymnázia podľa ISCED 3, vedieť pracovať s IKT (počítač, digitálny mikroskop, interaktívna tabuľa) a pripraviť si doma pomôcky, ktoré si praktické cvičenie vyžaduje. Žiaci by mali mať základné vedomosti z učiva biológie rastlín - botaniky a spolupracovať na hodinách s učiteľom. Opísané skúsenosti sú využiteľné primárne na vyučovaní povinného predmetu biológia na druhom stupni osemročného gymnázia alebo na gymnáziu. Sekundárne po určitej úprave ich môžu využiť i učitelia biológie na základnej škole, vedúci krúžkovej činnosti, či vyučujúci pripravujúci študentov na rôzne prírodovedné súťaže. Prehľad vhodných tematických celkov je v tabuľke 1.

Hlavný cieľ

Hlavným cieľom je navrhnúť praktické cvičenia zamerané na mikroskopovanie a zistiť vplyv praktických cvičení na motiváciu a prácu s talentovanými žiakmi. Súčasne poskytnúť aktivizujúce metódy na rozšírenie foriem práce na hodinách biológie s cieľom rozvíjať prírodovednú gramotnosť a viesť žiakov k rozvoju manuálnych zručností využívaním výskumných metód.

Čiastkové ciele práce

Navrhnuť praktické cvičenia realizovateľné na cibuli kuchynskej /*Allium cepa L.*/ využiteľné na hodinách biológie. Preskúmať na mikroskopickej úrovni nasledujúce biologické objekty: dôkazové reakcie týkajúce sa rastlinnej bunky – dôkaz prítomnosti zásobných látok lipidov, dôkaz prítomnosti minerálov vápnika, dôkaz prítomnosti fungicídnych látok. Navrhnuť využitie digitálneho mikroskopu pri konkrétnych praktických cvičeniach. Uľahčiť realizáciu praktických cvičení na školách s nevyhovujúcimi materiálno-technickými podmienkami, ako aj spestriť a zefektívniť vyučovanie praktických cvičení z biológie s využitím digitálnych technológií, vedecko-výskumných metód a názornosti vyučovania, a tak podporiť aktívnu účasť žiakov na vyučovaní, pri realizácii experimentov a pozorovaní.

Túto OPS som rozdelila do troch kapitol. V prvej kapitole informujem o teoretických východiskách práce. Druhá kapitola je zameraná na návrh vybraných praktických cvičení z botaniky. Praktické cvičenia sú usporiadané od jednoduchších k zložitejším. Konceptia a zložitosť obsahu týchto hodín je pre učiteľa informatívna a môže ju meniť podľa svojich predstáv, požiadaviek žiakov a podľa typu školy. Štvrtá kapitola poukazuje na vplyv mnou navrhnutých praktických cvičení na prácu s talentovanými žiakmi. Všetky fotografie použité v tejto práci pochádzajú z môjho vlastného archívu - ich autorkou som ja sama alebo moji žiaci.

Prierezové témy:

- ochrana života a zdravia /cenné látky obsiahnuté v cibuli kuchynskej, ochorenia spôsobené mikromycétami.../
- tvorba projektu a prezentačné zručnosti /práca s IKT, realizácia prakt. cvičení, argumentácia.../

Medzipredmetové vzťahy:

- chémia /organ. a anorg. látky obsiahnuté v bunke/

Vyučovacie metódy a organizačné formy:

- samostatná práca, heuristický a aktivizačný rozhovor, riadená diskusia, riešenie problémových úloh
- práca s mikroskopom, hodina praktických cvičení s využitím digitálneho mikroskopu a interaktívnej tabule

Učebné pomôcky a didaktická technika:

- biologický materiál, pomôcky a chemikálie podľa zvoleného praktického cvičenia, PC, interaktívna tabuľa alebo dataprojektor, digitálny mikroskop

2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE

V tejto kapitole sa venujem teoretickej analýze vybraných odborných pojmov, ktoré sa dotýkajú mojej práce: digitálny mikroskop, praktické cvičenia, cibuľa kuchynská a biologické súťaže.

2.1 Digitálny mikroskop

Zvládnutie ktorejkoľvek z moderných technológií nám vytvorí predpoklady pre využívanie už získaných skúseností a ich rýchlejšiu a úspešnejšiu adaptáciu v nových podmienkach (Adamek, 2010). Trendom dneška je interaktívny prístup k médiám. Tým sa potláča pasivita žiakov. Zobrazované informácie vieme priebežne zaznamenávať a následne analyzovať, inovovať a používať v rôznych aplikáciách. Digitálny mikroskop podobne ako aj iné typy mikroskopov nám umožňuje nahliadnuť do voľným okom nepoznaného mikrosveta. Nie je len vhodnou motivačnou pomôckou pre žiakov, ale umožňuje im reálne pozorovať biologické pojmy a javy, ktoré sú pre nich často krát abstraktné. V škole pracujeme s trinokulárnym mikroskopom BM 4-3 prepojeným s CCD kamerou Moticam 1000 už piaty rok.

Výhody digitálneho mikroskopu oproti klasickému optickému mikroskopu, ktorý sa v školách bežne používa vidím vo vyriešení problému identifikácie pozorovaného objektu žiakmi. Ďalšou výhodou je zefektívnenie realizácie praktických cvičení, keďže sa môžu vytvoriť skupiny žiakov, ktorí pripravia iný typ mikroskopického preparátu. Na rozdiel od pozorovania výsledkov jednotlivých skupín žiakov pri ich optických mikroskopoch, umožňuje digitálny mikroskop sledovať jednotlivé pozorované objekty všetkými žiakmi spolu na interaktívnej tabuli a spoločne zhodnotiť pozorovaný objekt. Pozitívom je tiež možnosť tvorby fotografií resp. videí z pozorovaní, ktoré sa dajú ďalej archivovať. Tieto archivované fotografie a videá je možné využiť aj na hodinách biológie základného typu, najmä v úvodnej fáze vyučovacej hodiny pri motivácii žiakov alebo v expozičnej časti pri zlepšení pochopenia nových pojmov /aktívne zapojenie žiakov do poznávacieho procesu/. Taktiež širokouhlý okulár pri porovnaní so staršími typmi okulárov umožňuje pri rovnakom zväčšení vidieť väčšiu časť pozorovaného objektu v zornom poli.

2.2 Praktické cvičenia

Priame štúdium prírody umožňuje realizácia praktických cvičení, ktorými si experimentálne overujeme teoretické poznatky a získavame experimentálnu skúsenosť. Aktívna samostatná činnosť pri realizovaní pokusov a pozorovaní prispieva nielen k lepšiemu pochopeniu a zapamätaniu učiva, ale aj k pochopeniu myslenia a postupu vedcov pri riešení konkrétnych problémov. Na hodinách praktických cvičení postupujeme od samostatných pozorovaní a zistení k indukčným záverom a zovšeobecneniam. Zjednocujúcou funkciou praktických cvičení je, že pomáhajú upevňovať základné vzťahy medzi osvojenými faktami, objasňujú a prehľbujú základné zákonitosti, učia samostatne pozorovať, myslieť a pracovať (Ušáková, 2007).

Význam praktických cvičení vidím v tom, že odstraňujú dogmatizmus a formalizmus z prírodovedného vyučovania, vedú k pochopeniu podstaty prírodných javov a zákonitostí, všestranne rozširujú, upresnia a objasnia získané pojmy a poznatky, učia samostatne pozorovať a myslieť, vedú k presnosti a sústredenosti, taktiež učia prácu plánovať, viesť a organizovať.

2.3 Cibul'a kuchynská

Cibul'a kuchynská je vhodným biologickým objektom na mikroskopické pozorovanie v biológii rastlín. Je to jedna z najstarších a súčasne najrozšírenejších druhov zeleniny, ktoré človek konzumuje. Záujem o zvýšenie spotreby cibule je v posledných rokoch podporovaný novými poznatkami o jej pozitívnych účinkoch. Obsahuje látky, ktoré znižujú riziká vážnych civilizačných chorôb – látky s antioxidantnými účinkami. Nie je náchylná na hromadenie škodlivých látok (dusičnany, pesticídy, kontaminanty). Obsahuje aj zložky s ochranným účinkom na ľudské zdravie. Na biologické skúmanie je vhodné použiť najbežnejšie typy jarných odrôd cibule kuchynskej.

2.4 Biologické súťaže

Súťaže organizované Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu:

Biologická olympiáda (BiO) je určená žiakom základných a stredných škôl. Projektová časť celoštátneho kola BiO pre kat. A, B a C je realizovaná formou vedeckej konferencie. Najlepší súťažiaci z teoreticko-praktickej časti sa zúčastňujú Medzinárodnej biologickej olympiády (IBO) a z projektovej časti Medzinárodnej olympiády environmentálnych projektov (INEPO a INEPO EUROASIA).

Stredoškolská odborná činnosť (SOČ) je dobrovoľná záujmová činnosť žiakov stredných škôl (gymnázií, stredných odborných škôl a konzervatórií). Samostatnú písomnú prácu posúdi hodnotiaca komisia. Súčasťou je verejná obhajoba práce. Žiaci majú možnosť postupu na Medzinárodnú vedeckú výstavu ESI.

Europea Union Science Olympiad (EUSO) je medzinárodná súťaž organizovaná pre trojčlenné družstvá žiakov stredných škôl do 16 rokov z fyziky, chémie a biológie. Súťažné úlohy majú prevažne experimentálny charakter. Výber žiakov sa uskutočňuje na základe výsledkov predmetových olympiád a predsúťažných sústredení.

International Junior Science Olympiad (IJSO) je medzinárodná vedomostná súťaž z fyziky, biológie a chémie určená žiakom do 16 rokov, najmä žiakom základných škôl a osemročných gymnázií. Je realizovaná formou 3 celosloven. predsúťažných sústredení.

Súťaže organizované OZ Mladí vedci Slovenska resp. AMAVET:

The European Union Contest for Young Scientists (Eucys) –súťaž Európskej komisie pre mladých vedcov už od roku 1989. Jedná sa o postupovú súťaž v bádateľských projektoch žiakov stredných škôl. Na európske finále EUCYS môžu postúpiť len víťazi slovenského kola EUCYS.

Stockholm Junior Water Prize (SJWP) – Štokholmská cena vody pre mladých žiakov stredných škôl. Od roku 1994 ju každoročne vyhlasuje Medzinárodný inštitút vody v Štokholme pod patronátom švédskej korunnej princeznej Viktórie. Na medzinárodné kolo do Štokholmu môže postúpiť len víťaz národného kola SJWP.

International Sustainable World Project Olympiad Energy, Engineering and Environment (I-SWEEEP) – Medzinárodná olympiáda projektov trvalo udržateľného sveta, každoročne ju vyhlasuje Cosmos Foundation so sídlom v Houstone.

The Intel International Science and Engineering Fair (Intel ISEF) – najväčšia medzinárodná súťaž vo vedeckých a technických projektoch žiakov, ktorú organizuje Society for Science & the Public v USA s podporou spoločnosti Intel corporation.

Festival vedy a techniky je celoštátnou súťažnou prehliadkou vedecko-technických projektov žiakov základných a stredných škôl, ktorí prezentujú svoju výskumno-vedeckú činnosť pomocou panelovej prezentácie. Ich projekty hodnotí komisia zložená z odborníkov z radov vedcov či vysokoškolských pedagógov.

3 NÁVRHY VYBRANÝCH PRAKTICKÝCH CVIČENÍ Z BOTANIKY

Praktické pozorovania som uskutočnila v biologickom laboratóriu školy- Gymnázium a ZŠ sv. Mikuláša v Prešove. Využila som trinokulárny mikroskop, CCD kameru a príslušný softvér. Počas ich realizácie na vyučovacích hodinách je vhodné využiť aj TV resp. interaktívnu tabuľu.

Návrhy vyučovacích hodín praktických cvičení sú venované biológii rastlín, najmä téme Bunka a Životné prejavy organizmov. Je vhodné ich zaradiť až po prebratí daného učiva podľa TVVP. Konceptia a zložitosť obsahu týchto hodín je pre učiteľa informatívna a môže ju meniť podľa svojich predstáv, požiadaviek žiakov a podľa typu školy.

V praktických cvičeniach som sa venovala dôkazovým reakciám: výber z mikroskopických pozorovaní dôkazu lipidov, vápnika a látok s fungicídnymi účinkami. Zvolila som si jednotnú štruktúru jednotlivých praktických cvičení pozostávajúcu z týchto bodov:

- a. Čas - udáva približnú dĺžku praktického cvičenia.
- b. Materiál a pomôcky, chemikálie – pre každý typ praktického cvičenia.
- c. Pracovný postup - opísanie postupu pri uskutočňovaní jednotlivých praktických cvičení.
- d. Pozorovanie - obsahuje fotografie získané pri mikroskopických pozorovaniach. Žiaci si ich môžu doplniť o svoje nákresy.
- e. Výsledky pozorovaní- stručné zhrnutie výsledkov jednotlivých praktických pozorovaní. Slúžia pre kontrolu učiteľa, žiaci k nim prichádzajú samostatne, analýzou svojich pozorovaní.
- f. Úlohy – dopĺňujúci prvok na obohatenie praktických cvičení.
- g. Odporúčania pre prax – doplnkové, pozmeňujúce, praktické návrhy pre vyučujúcich biológie.
- h. Protokol na zapísanie praktického cvičenia.

Tabuľka 1 Základné didaktické kategórie navrhovaných praktických cvičení

Ročník G	Tematický celok	Téma
1.	Mikrosvet: Rastliny a huby v službách človeka:	Huby Priemyselné využitie rastlín a húb
2.	Stavba a organizácia tela živých organizmov: Metabolické procesy rastlín:	Bunka: – Chemické zloženie bunky – Základná štruktúra bunky Výživa rastlín /heterotrofia- syprofytizmus/
3.	Orgánové systavy človeka: Zdravý životný štýl:	Životospráva a zdravá výživa Základné predpoklady zdravia

Prameň: vlastný návrh

Kľúčové kompetencie

Komunikácia v materinskom jazyku: vyjadrovať myšlienky, fakty a názory ústnou a písomnou formou, čítať s porozumením a pružne reagovať, vyjadrovať sa jasne a presne pri prezentovaní poznatkov a zistení.

Matematická kompetencia a kompetencia vo vede a technike: rozvíjať tvorivé myslenie, integrovať a aplikovať vedomosti z biológie pri riešení problémových úloh, interpretovať obrázky a vybrať si najvhodnejšie schémy a mikroskopické snímky na prezentáciu svojich zistení, rozvíjať schopnosť schematicky zakresľovať pozorované biologické objekty, rozvíjať abstraktné myslenie, vyvodzovať závery a formulovať ich.

Digitálne kompetencie: rozvíjať u žiakov schopnosť integrovať DT ako bežný zdroj informácií, vhodným spôsobom motivovať žiakov a viesť ich k originálnemu spôsobu riešenia zadaných úloh, samostatne pracovať s digitálnym mikroskopom, analyzovať a spracovať získané informácie aj pomocou práce s PC a IT.

Naučiť sa učiť: riešiť problémové úlohy, vyvodzovať závery, formulovať výsledky svojich pozorovaní, analyzovať odborný text podľa pokynov a inštrukcií, objavovať vzájomné vzťahy a príčinné súvislosti, rozvíjať schopnosť pozorovať a analyzovať dané objekty a javy na mikroskop. úrovni, spracovať informácie, formulovať odpovede, vytvoriť protokolárny zápis z praktických cvičení.

Didaktické zásady

Zásada vedeckosti - zásada primeranosti: vyučované fakty majú vychádzať zo súčasných vedeckých poznatkov biológie, v učive a pri výklade sa má používať všeobecne uznávaná vedecká biologická terminológia, podstatné je pochopiť podstatu javu, učivo má byť pre žiakov zrozumiteľné, budované na ich doterajších skúsenostiach a poznatkoch.

Zásada názornosti - zásada bezpečnosti vyučovania: pri odvodzovaní pojmov používame často abstrakciu podľa schémy: prírodnina alebo náhrada prírodniny (prírodný jav) - schematický náčrt – pojem, práca s prírodninami a ostatnými pomôckami má byť pre žiakov bezpečná, pri práci s nimi dodržiame zásady hygieny.

Zásada spojenia teórie so životom: učenie má mať cieľ do budúcnosti, žiakov motivuje, keď vidia súvislosť medzi obsahom vyučovania biológie a bežnými životnými situáciami, nechajme žiakov uvažovať o konkrétnych udalostiach vo vzťahu s biologickým učivom.

Zásada sústavnosti a postupnosti: nenarušujeme logickú štruktúru učiva, vedíme žiakov k odhaľovaniu súvislostí medzi jednotlivými témami, nezabúdajme na medzipredmetové vzťahy.

Zásada aktívnej účasti žiaka: neunavujeme žiakov na vyučovaní jednostrannou činnosťou, Striedajme formy aktivity, žiakov vedíme k premýšľaniu a zapájajme aj ich motoriku. Uvedomenie si významu toho čím sa práve zaoberajú všetkými zmyslami je hlbšie, než toho, čo iba počujú.

3.1 Dôkaz prítomnosti lipidov

ČAS: 10-15 minút

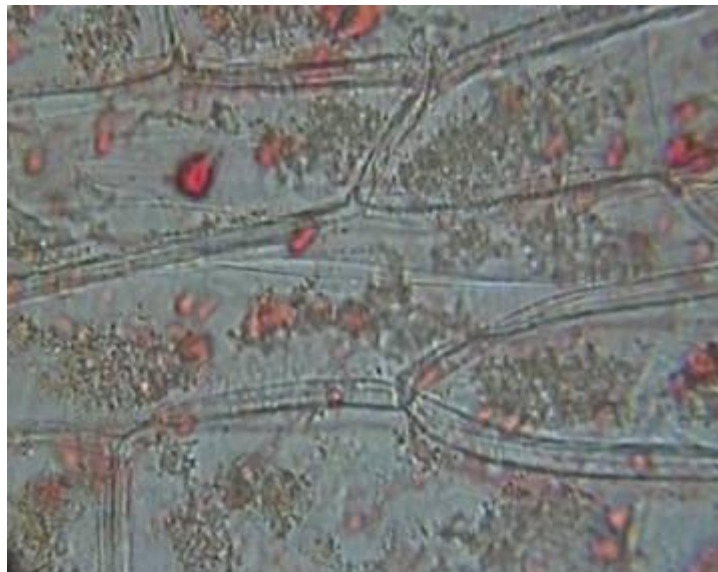
MATERIÁL A POMÔCKY: mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie, pokožka dužinatého listu cibule, filtračný papier

CHEMIKÁLIE: roztok Sudan III (príprava: 0,1 g práškového Sudanu III rozpustíte v 50 ml 96-percentného etanolu)

POSTUP:

- 1) Na podložné sklíčko do kvapky roztoku Sudan III pridajte kúsok pokožky cibule.
- 2) Preparát prikryte krycím sklíčkom. Pozorujte (Boháč, 1995).

POZOROVANIE:



Obrázok 1 Dôkaz prítomnosti tukov- červené tukové kvapky pri zväčšení 16x40

Prameň: vlastný návrh

VÝSLEDKY POZOROVANÍ:

Pozorovala som, že lipidy obsiahnuté v cibuli sa po sfarbení sudánovým farbivom na červeno ukázali v podobe menších alebo väčších kvapiek. Pozorované tukové kvapôčky majú v rastline zásobnú funkciu.

ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

Vysvetlite ktoré biologické funkcie majú tuky pre živé organizmy.

Napíšte, ako sa nazýva zásobná látka rastlín. Ku ktorej skupine organických látok patrí?

Uved'te príklady rastlinných orgánov, ktoré obsahujú rôzne formy lipidov.

ODPORÚČANIA PRE PEDAGOGICKÚ PRAX:

Praktické cvičenia, ktoré sú jednoduchšie na prípravu, zvládnu na vyučovacej hodine všetci žiaci. Príkladom je pozorovanie zásobných látok- tukových kvapôčiek v dužinatom liste cibule. Je to vhodný typ praktického cvičenia na osvojenie resp. upevnenie práce s digitálnym mikroskopom. Náročnejšia je len príprava farbiaceho roztoku, pretože na mnohých školách chýbajú vybrané farbivá. Žiaci reálne pozorujú bunkové organely- bunkové inklúzie, ktoré boli pre nich doteraz neznáme. Odporúčam pozorovať pri

zvážení 16x40. Taktiež je potrebné odobrať len malé množstvo zdužinatelej šupiny, aby sa uľahčilo pozorovanie a pripraviť si 3-4 preparáty, aby sa pre pozorovanie vybral najlepší z nich.

3.2 Dôkaz prítomnosti vápnika

ČAS: 10-15 minút

MATERIÁL A POMÔCKY: mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie, pokožka zdužinatelej cibule

CHEMIKÁLIE: H_2SO_4

POSTUP:

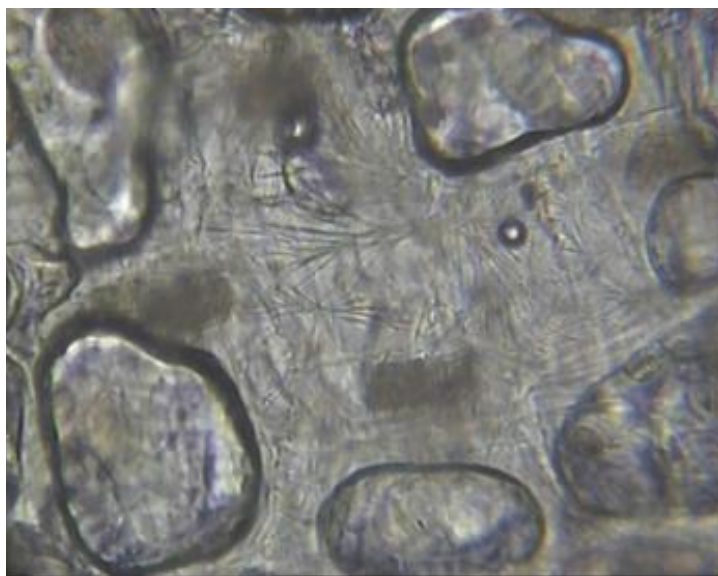
- 1) Kúsok staršej suchej hnedo sfarbenej vrchnej pokožky cibule vložte do kvapky vody na podložné sklíčko.
- 2) Pod krycie sklíčko prikvapnite kvapku H_2SO_4 . Dbajte na bezpečnosť pri práci- H_2SO_4 je žieravina! Pozorujte (Beneš, 1983).

POZOROVANIE:



Obrázok 2 Dôkaz vápnika pred pridaním H_2SO_4 - kryštáliky šťaveľanu vápenatého pri zvážení 16x40

Prameň: vlastný návrh



Obrázok 3 Dôkaz vápnika – ihlicové kryštály síranu vápenatého po pridaní H_2SO_4 pri zväčšení 16x40

Prameň: vlastný návrh

VÝSLEDKY POZOROVANÍ:

Pozorovala som, že po pridaní H_2SO_4 sa kryštálky šťaveľanu vápenatého rozpustili a objavili sa jemné ihlicovité kryštálky síranu vápenatého.

ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

Vysvetlite význam vápnika pre život rastliny.

Určte, ktoré faktory vplyvajú na množstvo vápnika v rastlinných bunkách.

Opíšte ako sa správajú rastliny pri nadbytku a ako pri nedostatku vápnika.

ODPORÚČANIA PRE PEDAGOGICKÚ PRAX:

Cibuľa ako jednoklíčnolistová rastlina je ideálna na mikroskopické pozorovanie. Žiaci pod mikroskopom dokážu rozlíšiť jednotlivé bunkové organely. Ideálne je prepojiť toto praktické cvičenie s učivom venovaným chemickému zloženiu bunky. Toto praktické cvičenie je náročnejšie kvôli použitiu H_2SO_4 . Keďže kyselina sírová je žieravina, je nevyhnutné dbať na bezpečnosť pri práci s ňou. Odporúčam v prípade, že škola disponuje digitálnym mikroskopom, aby žiaci pripravili len natívny preparát a vyučujúci pridá kyselinu sírovú. Frontálne prevedenie je vhodné, výsledok experimentu žiaci uvidia prostredníctvom IT alebo TV. Odporúčam pozorovať pri zväčšení 16x40.

3.3 Dôkaz prítomnosti fytoncídnych látok

ČAS: 15 dní

MATERIÁL A POMÔCKY: kúsok chleba pokrytý plesňou, Petriho misky, nastrúhanú dužinu cibule, sklenený zvon, mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie

POSTUP:

- 1) Do dvoch Petriho misiek s navlhčeným filtračným papierom uložte kúsok plesnivého chleba.
- 2) Prvú misku uzavrite skleneným zvonom.
- 3) K druhej Petriho miske na hodinové sklíčko uložte nastrúhanú dužinu cibule. Tiež uzavrite skleneným zvonom.

4) Niekoľko dní pozorujte zmeny. Pozor! Ide o zdraviu škodlivý biologický materiál, práca a manipulácia s ním si vyžaduje dodržanie prísnych hygienických pravidiel: rúško, plášť, rukavice, umývanie rúk, sterilné prostredie pre rast mikromycét.

5) Po dvoch týždňoch pripravte z vytvoreného mycélia mikromycét mikroskopický preparát a určte taxonomické skupiny resp. konkrétnych zástupcov.

POZOROVANIE:



Obrázok 4 Chlieb s plesňou, vedľa neho rozdrvená dužina cibule

Prameň: vlastný návrh



Obrázok 5 Chlieb s plesňou neovplyvnený cibuľou po 4 dňoch- kontrolná vzorka

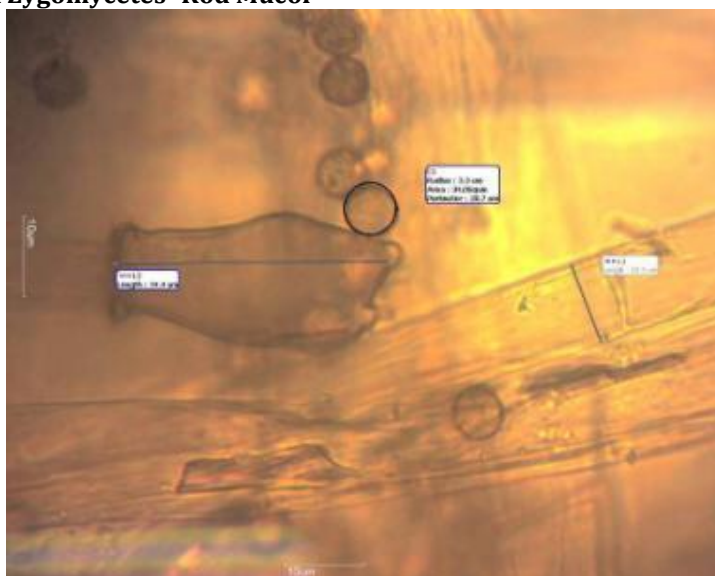
Prameň: vlastný návrh



Obrázok 6 Chlieb s plesňou po 4 dňoch ovplyvnený pôsobením cibule
 Prameň: vlastný návrh

Pozorovaní zástupcovia húb

Nižšie huby – trieda Zygomycetes- Rod Mucor



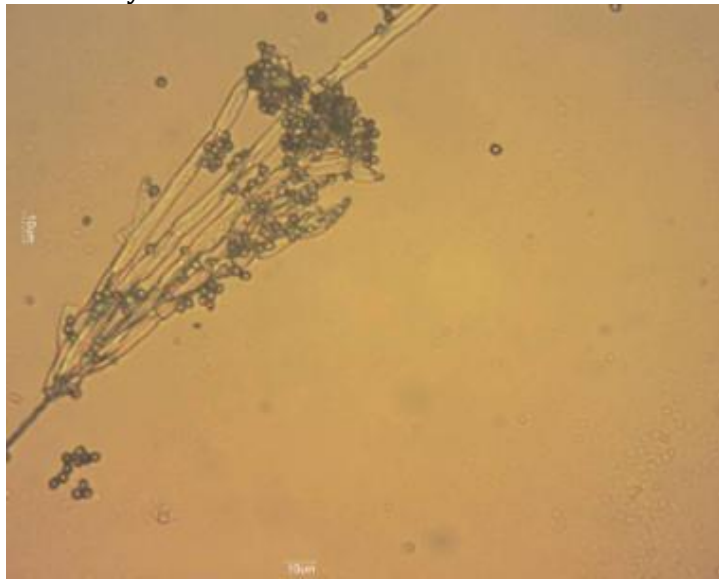
Obrázok 7 Guľaté spóry, ostnitá kolumela, sporangiofór na konci nerozšírený,
 neseptovaný –Mucor plumbeus, 8.deň, zväčšenie 16x100

Prameň: vlastný návrh



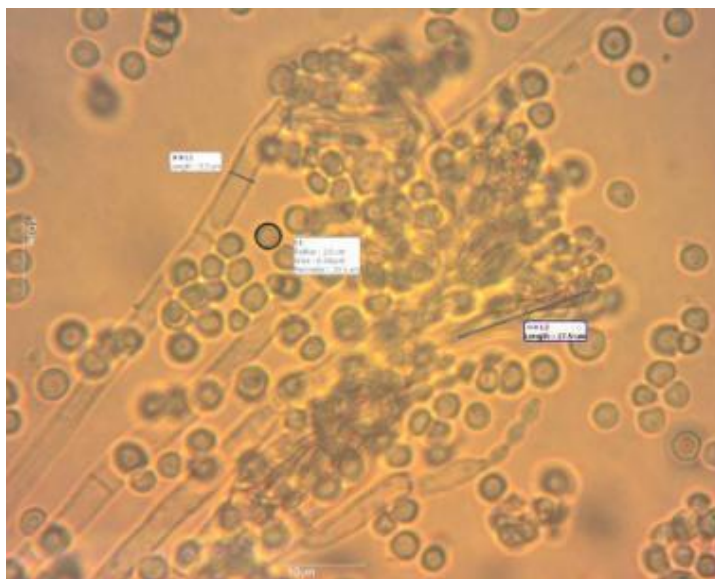
Obrázok 8 Gul'até výtrusnice, neseptovaný sporangiofór- *Mucor*, 5.deň, zväčšenie 16x10
Prameň: vlastný návrh

Vyššie huby – trieda Eurotiomycetes- Rod *Penicillium*



Obrázok 9 Septovaný konidiofór, ramy, metuly a fialidy ukončené konídiami –rod
Penicillium, 8.deň, zväčšenie 16 x 40

Prameň: vlastný návrh



Obrázok 10 Konídiá uvoľnené aj upevnené na fialidách, rod *Penicillium*, 8.deň, zväčšenie 16 x 100

Prameň: vlastný návrh



Obrázok 11 Ramy, metuly a fialidy ukončené konídiami –rod *Penicillium*, 5.deň, zväčšenie 16 x 4

Prameň: vlastný návrh

VÝSLEDKY POZOROVANÍ:

Pozorovala som, že prítomnosť cibule spomalila rast mikromycét oproti kontrolnej vzorke. Dokonca po týždni pôsobenia zabránila mikromycétam v ďalšom množení a raste. Určila som pozorovaných zástupcov mikromycét na úroveň rodu- *Mucor*, *Penicillium*. Patria medzi najviac alergizujúce rody mikromycét.

ÚLOHY PRE ŽIAKOV:

Opíšte vplyv fytocídov na mikromycéty.

Určte, ktoré látky obsiahnuté v cibuli mali na mikromycéty takýto vplyv.

Zdôvodnite, prečo fytocídy, ktoré cibuľa obsahuje škodia plesni, aj keď cibuľa s ňou nie je v priamom kontakte.

Načrtnite, akým spôsobom by ste vami získané poznatky dokázali využiť v praktickom živote.

Vymenujte škodlivé látky, ktoré produkujú mikromycéty. Vysvetlite, akým spôsobom škodia človeku. Identifikujte ich najčastejšie zdroje.

ODPORÚČANIA PRE PEDAGOGICKÚ PRAX:

Pozorovanie fytoncídneho účinku cibule kuchynskej je príkladom náročnejšieho praktického cvičenia, ktoré je potrebné spolu s prípravou a realizáciou rozvrhnúť na dva vyučovacie týždne. Ideálne je mať aj databázu mikroskopických snímok, ktoré by vyučujúci v prípade neúspešného pozorovania mohli využiť. Cibul'u je potrebné vopred niekoľko dní kultivovať tak, aby dostatočne prerástla plesňami. Upozorňujem na zdravotné riziká tohto praktického cvičenia, keďže sa jedná o priamy kontakt so silným alergénom. Ja som používala ochranné rukavice, rúško cez ústa, laboratórny plášť a kultivácia mikromycét prebiehala v laboratórnych uzavretých podmienkach- spóry sa neuvolňovali do ovzdušia. Nie všetky školy disponujú potrebnými technickými podmienkami. Preto je možné použiť moju databázu fotografií a uskutočniť praktické cvičenie aj takto sprostredkované. Pozorovanie je potrebné uskutočniť pri zväčšení 16x40-16x100. Pri zväčšení 16x100 sú najlepšie pozorovateľná anatomická stavba tela mikromycét, musíte však využiť pri mikroskopovaní imerzný olej. Toto praktické cvičenie je ideálne na pozorovanie digitálnym mikroskopom a cez IT prezentáciu výsledkov pozorovaní celej triede. Príčinou zlyhania môže byť nesprávna manipulácia s preparátmi, prílišné zatlačenie krycieho sklíčka a deformácia mikromycét. Odporúčam niekoľkodňovú kultiváciu mikromycét priamo na podložnom sklíčku a následné pozorovanie už takto vopred pripraveného preparátu. Vďaka tomuto nedôjde k narušeniu štruktúr mikromycét. Vybrané žiaci po uskutočnení niekoľkých overovacích pokusov výsledky spracovali a vyvodili závery, ktoré úspešne prezentovali na celoslovenskom kole biologickej olympiády, SOČ, Medzinárodnom vedeckom kempe v Litve, ako aj Medzinárodnej vedeckej bádateľskej súťaži INTEL v USA. Pre vyučujúcich môže slúžiť ako ukážka úspešného žiackeho vedeckého bádania. Ak sa rozhodnete pre využitie klasického svetelného mikroskopu, musí umožniť pozorovanie pri zväčšení 16x100. Vďaka databáze snímok z mikroskopických pozorovaní nám s určovaním zástupcov pomohli vysokoškolskí odborníci.

Potvrdilo sa mi, že aj pri zmene časovej dotácie hodín biológie má udržanie praktických cvičení vo výučbe veľký význam. Praktické cvičenia sa mi ukázali ako efektívna vyučovacia forma, ktorá zvyšuje motiváciu aj aktivitu žiakov. Podľa vlastných skúseností by som odporúčala realizovať praktické cvičenia na čo najlepšej odbornej úrovni, s čo najlepšou mikroskopickou technikou, resp. s využitím IT. Osvedčili sa mi praktické cvičenia aj ako jedna z možností nadštandardných úloh pre nadaných žiakov. Pomáhajú u žiakov rozvíjať kritické myslenie.

Tabuľka 2 Prehľad umiestnení žiakov, ktoré rozpracovali toto praktické cvičenie do podoby žiackej vedeckej práce v biologických súťažiach

<p><u>Mária Straková (Solivar)</u></p>	<p>1.miesto KK; 1.miesto CK BIO Olympiáda + ocenenie fondom VŠ – Biológia pre budúcnosť</p> <p>EUCYS - špeciálna cena ISSC Litva</p> <p>Scientia pro futuro- cena Ministra školstva pre najlepšie študentský vedecký projekt za rok 2010; postup na INTEL ISEF do USA (RNDr. Miriam Feretová - cena ministra školstva pre pedagóga)</p> <p>INTEL ISEF Los Angeles- finalista</p>
<p><u>Mária Straková (Fričovce)</u></p>	<p>1.miesto KK SOČ</p> <p>3.miesto KK BIO Olympiáda</p> <p>EUCYS- špeciálna cena ISSC Litva</p> <p>Scientia pro futuro- cena Ministra školstva pre najlepšie študentský vedecký projekt za rok 2010; postup na INTEL ISEF do USA</p> <p>INTEL ISEF Los Angeles- finalista</p>

Pre žiakov hodiny praktických cvičení znamenajú vítanú zmenu vo vyučovaní, možnosť experimentovať a skúmať, zdokonaľiť svoje zručnosti ako aj rozšíriť, či upevniť doterajšie vedomosti. Pre žiakov, u ktorých sa prejaví zvýšený záujem o biologické skúmanie sa otvárajú možnosti podrobnejšieho výskumu a účasti na rôznych vedeckých súťažiach, konferenciách a kongresoch. Znovu sú to cenné skúsenosti zdokonaľujúce prejav žiakov, ich prezentačné aj komunikačné schopnosti, ich písomný prejav. Získajú nové kontakty na iných študentov, vysokoškolských a vedeckých pracovníkov. Rozšíria svoje obzory a možno sa rozhodnú venovať biológii aj v budúcnosti. Prechod na vysokoškolský systém učenia pravdepodobne zvládnu ľahšie a ich nadobudnuté zručnosti a vedomosti sa prejavia aj počas štúdia na vysokej škole.

Veľkým prínosom pre vyučujúcich biológie je vytvorenie učebnej pomôcky s kompletne pripravenými praktickými cvičeniami. Pre tých, na ktorých školách to materiálne-technické možnosti umožňujú môže byť OPS motiváciou pre prácu žiakov na hodinách praktických cvičení, pre prípravu žiakov na biologické súťaže, alebo môže slúžiť na porovnanie našich výsledkov pozorovaní s tými ich. Pre kolegov zo škôl so slabším materiálne-technickým vybavením môžu byť ukážkou dnešných možností biologického pozorovania na stredných školách, možno motiváciou pre zakúpenie modernejšej mikroskopickéj techniky alebo aspoň inšpiráciou pre pozorovania v budúcnosti.

ZÁVER

Prepojenie vedy a vzdelávania sa niekedy interpretuje v tom zmysle, že vzdelávanie doháňa vedu. Uplatňuje sa snaha čo najviac znížiť časový rozdiel medzi vedeckým objavom a jeho zaradením do vyučovania už na základnej a strednej škole. Partnerom jedného vyučovacieho predmetu je však niekoľko vied. Vyučovací predmet v tomto ponímaní sa stáva miniatúrou vedy. Miniatúra vedy ako obsah učiva neobstojí. Ukazuje sa tu potreba inej školskej biológie. Vytvoriť ju nie je také ľahké, ako sa môže na prvý pohľad zdať (Kimáková, 2008).

Osvedčená pedagogická skúsenosť obsahuje námety na zaktivizovanie žiakov počas vyučovacích hodín biológie. Ponúka aktivizujúce metódy edukácie založené na praktickej aktivite, osobnom pozorovaní, experimentovaní a bádaní. Výsledkom mojej práce je návrh praktických cvičení realizovaných na cibuli kuchynskej pomocou digitálneho mikroskopu. Vytvorila som databázu vybraných praktických úloh z biológie rastlín doplnenú fotografiami, protokolárnymi zápsmi z pozorovaní, využiteľné nielen učiteľmi ale aj žiakmi na rôznych typoch vyučovacích hodín, pri domácej príprave na vyučovanie, v mimoškolskej činnosti, či pri príprave na rôzne typy súťaží. Pri tvorbe návrhov praktických cvičení som vychádzala z vlastných skúseností a vytvorených odporúčaní.

Myslím si, že aj takouto formou sa podarí obohatiť a zefektívniť vyučovacie hodiny, na vyučovaní spojiť teóriu s praxou. Môže to taktiež prispieť k skvalitneniu výučby, najmä na školách so slabším materiálo-technickým vybavením, nedostatkom chemikálií, teda na školách, kde takáto realizácia praktických cvičení nebola doteraz možná.

Ako základný skúmaný objekt som si zvolila bežnú odrodu cibule kuchynskej (Všetana). Je to rastlina dostupná, často využívaná v našich domácnostiach, ktorej priaznivé vlastnosti a účinky nie sú doteraz docenené. Možno aj takouto formou sa podarí zvýšiť jej spotrebu v širokej verejnosti.

Tento výskum mi potvrdil dôležitosť udržania hodín praktických cvičení v rámci vyučovania aj napriek znižovaniu dotácie hodín biológie. Praktické cvičenia napomáhali rozvíjať u vybraných žiakov nasledovné kľúčové kompetencie: komunikácia v materinskom jazyku, matematická kompetencia a kompetencia vo vede, digitálne kompetencie, naučiť sa učiť. Nestačí len zaradiť tento typ hodín do výučby, nevyhnutné je aj aktívne zapojenie žiakov počas hodín, obrovským plusom je kvalitne vybavené biologické laboratórium. Tým všetkým naša škola disponuje. Výsledkom mojich hodín praktických cvičení je učebná pomôcka s vybranými praktickými cvičeniami z biológie rastlín.

Ciele mojej práce sa podarilo splniť a verím, že moja učebná pomôcka zaujme ako učiteľov, tak aj žiakov a bude sa čo najviac využívať.

„Novátorské myšlienky uplynulých desaťročí spolu s rozvojom technologických možností zmenili vo svete spôsob vyučovania biológie“

V. Kubišta

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ZDROJOV

1. ADAMEK, R. et al. 2010. Moderná didaktická technika v práci učiteľa- učebný materiál, modul 2. 1.vydanie. Košice: ELFA, 2010. ISBN 978-80-8086-135-3
2. BENEŠ, P. et al. 1983. Chemicko – biologické praktiká pre 8.ročník ZŠ. 1.vydanie. Bratislava: SPN - Mladé letá, 1983. ISBN 67-154-83
3. BOHÁČ, I. 1995. Cvičenia z biológie pre 1.ročník gymnázií. 3.vydanie. Bratislava: SPN - Mladé letá, 1995. ISBN 80-08-00409-6
4. KIMÁKOVÁ, K. 2008. Úvod do štúdia didaktiky biológie. Košice: UPJŠ, 2008. ISBN 9788070977057
5. TUREK, I. 2008. Didaktika. 1. vydanie. Bratislava: Iura Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-198-9
6. UŠÁKOVÁ, K. et al. 2007. Biológia pre gymnáziá 7- Praktické cvičenia a seminár I. 1.vydanie. Bratislava, SPN - Mladé letá, 2007. ISBN 978-80-10-00766-0

Internetové zdroje

7. KVANT: Mikroskop BM4, BM 4-3. [cit. 2.3.2014]. Dostupné na: <http://eshop.zdravmat.sk/mikroskopy/1728-binokularny-mikroskop-1600x-bm4.html>
8. KVANT: Kamera Moticam 1000. [cit. 2.3.2014] Dostupné na : <http://www.mikroskopy.sk/opticke-pristroje/digitalne-kamery>
9. MOTIC GROUP CO.: Motic Images plus, verzia 2.0 ML. [cit. 2.3.2014] Dostupné na: <http://www.motic.com>
10. Mikroskop BM 4-3. [cit. 2.4.2013] Dostupné na : http://www.mikroskopy.sk/fileadmin/mikroskopy.sk/data/images/sml/bm4_sml.jpg
11. Kamera Moticam 1000. [cit. 2.4.2013] Dostupné na : <http://www.mikroskopy.sk/fileadmin/mikroskopy.sk/data/images/mitocam1000.jpg>

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1 Obrazová príloha

Príloha 2 Ukážky protokolárnych zápisov vybraných praktických cvičení

Príloha 1 Obrazová príloha



1. CCD kamera napojená na trinokulárny mikroskop prenáša zväčšený obraz pozorovaného objektu na TV obrazovku alebo interaktívnu tabuľu
2. PC zaznamenáva obraz resp.video, umožňuje úpravu záznamov

Obrázok 12 Schéma zapojenia CCD kamery a trinokulárneho mikroskopu.

Prameň: vlastný návrh



Obrázok 13 Trinokulárny mikroskop BM 4-3 s kamerou Moticam 1000

Obrázok 14 Kamera Moticam 1000

Prameň: 9,10



Obrázok 15 Žiačka M. Straková a M. Straková, ktoré rozpracovali vybrané praktické cvičenie do podoby žiackej vedeckej práce v rôznych biologických súťažiach

Prameň: vlastný návrh

Praktické cvičenie číslo __

Trieda:

Dátum:

Meno:

Predmet:

TÉMA: Dôkazové reakcie

ÚLOHA: Dôkaz prítomnosti lipidov

MATERIÁL A POMÔCKY: mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie, pokožka cibule, filtračný papier

CHEMIKÁLIE: roztok Sudan III

POSTUP PRÁCE:

1. Na podložné sklíčko do kvapky roztoku Sudan III pridáme kúsok pokožky cibule.
2. Preparát prikryjeme krycím sklíčkom. Pozorujeme.

NÁKRES:

POZOROVANIA A VÝSLEDKY:

ÚLOHY NA VYPRACOVANIE:

1. Vysvetlite aké biologické funkcie majú tuky pre živé organizmy.
2. Napíšte ako sa nazýva zásobná látka rastlín. Ku ktorej skupine organických látok patrí?
3. Uveďte príklady rastlinných orgánov, ktoré obsahujú rôzne formy lipidov.

ZÁVER:**Hodnotenie:**

Praktické cvičenie číslo __

Trieda:

Dátum:

Meno:

Predmet:

TÉMA: Dôkazové reakcie

ÚLOHA: Dôkaz prítomnosti vápnika

MATERIÁL A POMÔCKY: mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie, pokožka cibule

CHEMIKÁLIE: H_2SO_4

POSTUP PRÁCE:

1. Kúsok staršej suchej hnedo sfarbenej vrchnej pokožky cibule vložíme do kvapky vody na podložné sklíčko.
2. Pod krycie sklíčko prikvapneme kvapku H_2SO_4 . Dbajte na bezpečnosť pri práci- H_2SO_4 je žieravina! Pozorujeme.

NÁKRES:

POZOROVANIA A VÝSLEDKY:

ÚLOHY NA VYPRACOVANIE:

1. Vysvetlite význam vápnika pre život rastliny.
2. Určte, ktoré faktory vplývajú na množstvo vápnika v rastlinných bunkách.
3. Opíšte ako sa správajú rastliny pri nadbytku a ako pri nedostatku vápnika.

ZÁVER:**Hodnotenie:**

Praktické cvičenie číslo __

Trieda:

Dátum:

Meno:

Predmet:

TÉMA: Dôkazové reakcie

ÚLOHA: Dôkaz prítomnosti fytoncídnych látok

MATERIÁL A POMÔCKY: kúsok chleba pokrytý plesňou hlavičkatou, Petriho misky, nastrúhanú dužinu cibule, sklenený zvon, mikroskop, pomôcky na mikroskopovanie

POSTUP PRÁCE:

1. Do dvoch Petriho misiek s navlhčeným filtračným papierom uložíme kúsok plesnivého chleba.

2. Prvú misku uzavrieme skleneným zvonom.

3. K druhej Petriho miske na hodinové sklíčko uložíme nastrúhanú dužinu cibule.

Tiež uzavrieme skleneným zvonom.

4. Niekoľko dní pozorujeme zmeny. Pozor! Ide o zdravie škodlivý biologický materiál- práca a manipulácia s ním si vyžaduje dodržanie prísnych hygienických pravidiel- rúško, plášť, rukavice, umývanie rúk, sterilné prostredie pre rast mikromycét.

5. Po dvoch týždňoch vytvoríme z vytvoreného mycélia mikromycét mikroskopický preparát a pokúsime sa určiť zástupcov.

NÁKRES:

POZOROVANIA A VÝSLEDKY:

ÚLOHY NA VYPRACOVANIE:

1. Opíšte vplyv fytoicídov na mikromycéty. Určte, ktoré látky obsiahnuté v cibuli mali na mikromycéty takýto vplyv.
2. Zdôvodnite, prečo fytoicídy, ktoré cibul'a obsahuje škodia plesni, aj keď cibul'a s ňou nie je v priamom kontakte?
3. Načrtnite, akým spôsobom by ste vami získané poznatky dokázali využiť v praktickom živote.
4. Vymenujte škodlivé látky, ktoré produkujú mikromycéty. Vysvetlite akým spôsobom škodia človeku. Identifikujte ich najčastejšie zdroje.
5. Opíšte iné liečivé účinky cibule kuchynskej.

ZÁVER:**Hodnotenie:**