

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE

„Aromatické látky v kořeni“

Hana Svobodová

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Renata Ryplová, Dr.

České Budějovice, 2013

Hana Svobodová: Aromatické látky v koření
Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta, katedra biologie
Studijní obor: Učitelství biologie a chemie pro střední školy
Diplomová práce, 2013

Anotace

Cílem diplomové práce bylo vytvořit výukový program na principech badatelsky orientovaného vyučování na téma „Aromatické látky v koření“, program použít ve výuce a ověřit úroveň žákovských znalostí získaných absolvovanou výukou.

Výukový program byl aplikován u dvou skupin respondentů, z nichž jedna absolvovala výuku formou badatelsky orientovaného vyučování s využitím vytvořeného pracovního listu a druhá skupina formou frontální výuky. U těchto skupin byl proveden srovnávací průzkum formou didaktického testu. Statisticky průkazný rozdíl zjištěných výsledků byl ověřován Studentovým t-testem na hladině významnosti 0,05. V rámci statistického zhodnocení výsledků obou testovaných skupin byl zjišťován vliv badatelsky orientovaného vyučování na úroveň žákovských poznatků.

Klíčová slova: badatelsky orientované vyučování, frontální forma výuky, výukový program, pracovní list, didaktický test

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Renata Ryplová, Dr.
Katedra biologie, PF JU

Hana Svobodová: Aromatic substances in spices

University of South Bohemia, Faculty of Education, Department of Biology

Study branch: Teaching Biology and Chemistry for High Schools

Diploma thesis, 2013

Annotation

The aim of this thesis was to create a teaching programme on the principles of research oriented teaching on the topic called „Aromatic compounds substances in spices”. This programme could be used in the lessons and examine the level of students' knowledge gained after passing such training.

The educational program was applied in two groups of respondents, one of which attended lessons where a research oriented teaching approach was used, working with a specially created worksheet. On the contrary, the second group attended lessons of frontal teaching. Then a comparative survey for these groups was conducted in a didactic test. A statistically significant difference of observed results was tested in Student t-test at the significance level of 0.05. In terms of statistical evaluation of the results of both tested groups was obvious the influence of research-oriented teaching on student's knowledge level.

Keywords: research oriented teaching, frontal form of teaching, teaching programme, worksheet, didactic test

The head of the diploma thesis: Mgr. Renata Ryplová, Dr.

Department of Biology

University of South Bohemia, Faculty of Education

Prohlášení autora

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledky obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Poděkování

Děkuji paní Mgr. Renatě Ryplové, Dr. za odborné vedení, cenné podněty a rady při zpracování mé diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat paní Mgr. Markétě Pohankové, Mgr. Daně Králové a Mgr. Jitce Rösslerové za ochotu při ověřování výukového programu a zpracování didaktických testů na gymnáziu.

Obsah:

1. ÚVOD	1
2. TEORETICKÁ ČÁST	3
2.1 Didaktika biologie jako vědní disciplína	3
2.2 Vzdělávací programy	5
2.2.1 Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání (RVPGV) z hlediska výuky biologie.....	6
2.3 Badatelsky orientované vyučování	8
2.4 Koření	11
2.4.1 Historie koření	12
2.4.2 Význam a složení koření.....	13
2.4.2.1 Charakteristika a získávání silic	14
2.4.2.2 Význam silic a jejich využití.....	15
2.4.3 Rozdělení koření	17
2.5 Zástupci koření	19
2.5.1 Kmín kořený (<i>Carum carvi L.</i>)	19
2.5.1.1 Popis, původ a rozšíření.....	19
2.5.1.2 Obsahové látky	20
2.5.1.3 Fytoterapeutické skupiny a využití	21
2.5.1.4 Pěstování ve třídě.....	21
2.5.2 Dobromysl obecná (<i>Origanum vulgare L.</i>).....	22
2.5.2.1 Popis, původ a rozšíření.....	22
2.5.2.2 Obsahové látky	23
2.5.2.3 Fytoterapeutické skupiny a využití	24
2.5.2.4 Pěstování ve třídě.....	24
2.5.3 Majoránka zahradní (<i>Origanum Majorana</i>)	25
2.5.3.1 Popis, původ a rozšíření.....	25
2.5.3.2 Obsahové látky	26
2.5.3.3 Fytoterapeutické skupiny a využití	27
2.5.3.4 Pěstování ve třídě.....	27
2.5.4 Rozmarýna lékařská (<i>Rosmarinus officinalis</i>).....	28
2.5.4.1 Popis, původ a rozšíření.....	28
2.5.4.2 Obsahové látky	29
2.5.4.3 Fytoterapeutické skupiny a využití	29
2.5.4.4 Pěstování ve třídě.....	29

3. METODIKA	31
3.1 Metodika tvorby didaktického výzkumu	31
3.1.1 Základní předpoklady k výzkumu	31
3.1.2 Potřebné znalosti studentů a jejich návaznost na RVP	33
3.1.3 Metodika tvorby pracovního listu.....	33
3.1.4 Didaktický test a jeho hodnocení.....	36
4. VÝSLEDKY	38
4.1 Výukový program	38
4.2 Pracovní list	38
4.2.1 Informace pro pedagoga	39
4.2.2 Podrobné pokyny	41
4.2.3 Pracovní list	47
4.2.4 Autorské řešení pracovního listu.....	61
4.3 Výsledky výzkumu.....	68
4.3.1 Test – rozbor otázek	68
4.3.2 Komparace metod	81
4.4 Závěrečné vyhodnocení výsledků.....	84
5. Poznatky z výzkumu a jejich přínos pro praxi.....	86
6. ZÁVĚR	88
7. SEZNAM TABULEK A GRAFŮ	89
8. SEZNAM LITERATURY.....	90
8.1 Literatura.....	90
8.2 Internetové zdroje	93
9. PŘÍLOHY	95

1. ÚVOD

Cílem diplomové práce je nejen návrh vzorového výukového programu s názvem „Aromatické látky v koření“, ale také rozdílný způsob vyučování, který představuje badatelsky orientovanou formu výuky a v současné době nejvíce využívanou frontální formu výuky. Úkolem této práce je na základě obou forem výuky zjišťovat úspěšnost a úroveň znalostí u žáků druhého ročníku gymnázia. Podkladem k tomuto zjištění byly vytvořeny pracovní list a didaktický test. Cílem práce je tedy dokázat, že badatelsky orientovaná forma výuky má lepší výsledky nejen v samotném vyučování, ale i ve výsledných znalostech žáků.

Již v úvodu bychom si měli uvědomit, že cíle středoškolského vzdělávání zahrnují především širší všeobecné nebo odborné vzdělání, jehož základem jsou postoje, schopnosti a dovednosti získané v rámci základního vzdělávání. Velice znatelný bude tento rozdíl nejen mezi jednotlivými předměty, ale i mezi postoji k výuce, jak ze strany studentů, tak ze strany pedagogů. Samozřejmě, že existují předměty jako např. dějepis, které lze aplikovat do současného života jen stěží. Naproti tomu předměty biologie nebo chemie nám mohou vysvětlit řadu přírodních jevů a procesů, se kterými se běžně setkáváme. To znamená, že zásadní vliv na uvědomování si důležitosti znalostí budou mít především postoje studentů ke vzdělávání, které jsou velmi individuální. Když se nad tím zamyslíme, tak zjistíme, že postoje studentů ke vzdělávání můžeme značně ovlivnit ze stran pedagogů a to především vhodnou formou výuky. V této souvislosti je nutné se zamyslet nad podstatou a principem formy výuky, protože je velmi důležité, aby studenti nevnímali výuku jen jako nutnou teorii, ale aby její poznatky dokázali využít také v praxi. To je hlavním důvodem, proč jsem si vybrala téma práce „Aromatické látky v koření“, které je vyučováno v rámci biologie jen okrajově. Následně jsem se rozhodla pro porovnání úspěšnosti obou forem výuky. Dalším důvodem byla skutečnost, že téma „Aromatické látky v koření“ nejen zpestří výuku, ale také vhodně propojí tento předmět s chemií, která nepatří mezi oblíbené předměty. Předpokládám totiž, že studenti budou projevovat větší zájem, neboť se jedná více méně o zajímavosti.

Výukový program je tedy pojat jako interdisciplinární propojení výuky chemie a biologie. Program zahrnuje bohatý výběr výukových textů, výukových aktivit a laboratorních činností s využitím aktivizujících metod výuky.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Didaktika biologie jako vědní disciplína

Didaktika biologie je v současné době hodně diskutované téma. Hlavními důvody jsou na jedné straně nerovnoměrný rozvoj biologických vědních oborů a na straně druhé problémy se strukturací biologického učiva (Švecová a kol., 2005). Podle Švecové a kol. (2005) jsou pravděpodobnými příčinami především koordinace učiva v kutikulárních dokumentech a slučování podobných témat a předmětů, dále zařazování zastřešujících předmětů a v neposlední řadě i závěrečné zkoušky integrované povahy. To dokazuje skutečnost, že bychom si měli uvědomit význam začlenění a uplatnění progresivních trendů vědních oborů do obsahu vzdělávání, které je nezbytným předpokladem ke zlepšení stavu výuky na našich školách (Švecová a kol., 2005). S tímto tvrzením souhlasí i Pavelková (2007), která uvádí, že k úspěšnému vyučování biologie je nutné splnit tyto požadavky:

- metodicky správně používat názoru a navykání žáků na přemýšlivé pozorování (uplatňování zásady uvědomělosti),
- postavení biologie na laboratorním a zkušenostním základu (metodika demonstrování, pozorování a pokusů),
- správně postupovat při vytváření představ a pojmů a při poznávání biologických zákonitostí,
- trvalost získaných vědomostí a jejich pohotová schopnost užití v praxi,
- podíl na utváření vědeckého názoru ve výchově pracovní, estetické a v ochraně přírody.

Pavelková (2007) dále doplňuje, že pro vlastní praktické vyučování biologie má také velký význam používání metodik, které spolu s odbornými vědami dávají vyučování biologie teoretický základ. Můžeme tedy říci, že znalost teorie dává učiteli celkovou orientaci, na jejímž základě může tvořivě řešit konkrétní úlohy ve vyučování. Naopak podle Papáčka a Slipky (1997) je nutné podtrhnout i skutečnost, že didaktika biologie nesleduje pouze vzdělávací cíle předmětu, ale i cíle výchovné, mezi které patří například hlediska logická, pedagogická, psychologická, ale také hlediska etická

nebo sociologická. To potvrzuje i Pavelková (2007), která mimo jiné poukazuje na tyto zvláštnosti ve vyučování biologie:

1. platí zvýšená důležitost názoru,
2. nedílnou součástí vyučování jsou exkurze,
3. nutnost dlouhodobých pozorování a dlouhodobých pokusů s živými organismy,
4. nutnost používání speciálních pomůcek (lupy, mikroskopy atd.),
5. značné ovlivnění sezónním vývojem přírody (fenologická pozorování),
6. manuální dovednosti učitele (zhotovování biologických preparátů, konzervování, pitvy, kreslení náčrtů apod.),
7. nutná úzká mezipředmětová koordinace (fyzika, chemie atd.).

2.2 Vzdělávací programy

Vzdělávání v České republice prochází rozsáhlými změnami. Jak uvádí Pavelková (2007), v roce 2001 přijala vláda Národní program rozvoje vzdělávání v České republice, tzv. Bílou knihu, která vychází z principů stanovených pro členské země Evropské unie. V této souvislosti je nutné připomenout, že náplň výuky gymnaziálního vzdělávání je dána Rámcovým vzdělávacím programem (dále jen RVP, RVP-G, viz také Bílá kniha), který je následně konkretizován ve Školních vzdělávacích programech (dále jen ŠVP). RVP vycházejí podle Novotného (2010) z nové strategie vzdělávání, která:

- zdůrazňuje klíčové kompetence,
- jejich provázanost se vzdělávacím obsahem,
- uplatnění získaných vědomostí a dovedností v praktickém životě,
- vychází z koncepce celoživotního učení.

Novotný (2010) dále vysvětluje, že smyslem vzdělávání na gymnáziu není předat žákům co největší objem dílčích poznatků, fakt a dat, ale vybavit je systematickou a vyváženou strukturou vědění, naučit je zařazovat informace do smysluplného kontextu životní praxe a motivovat je k tomu, aby chtěli své vědomosti a dovednosti po celý život dále rozvíjet. Z tohoto důvodu je vhodné se zamyslet také nad mezipředmětovými vztahy, tzn. nad propojením některých předmětů, např. biologie a chemie. Měli bychom vědět, že k realizaci tohoto kroku bude nejprve nutné sestavit vhodný ŠVP, který musí podle Pavlíčkové (2009) splňovat tato základní kritéria:

- dodržet minimální počty hodin podle RVP,
- respektovat mezipředmětové vztahy,
- zohlednit současné trendy ve vzdělávání,
- zapracovat požadavky sociálních partnerů.

O tom, že realizace ŠVP se zaměřením na mezipředmětové vztahy není jednoduchá, svědčí také skutečnost, že aplikace tohoto vzdělávacího programu v praxi je velmi malá až takřka mizivá. Podle většiny zdrojů jsou hlavní nedostatky především

ze strany učitelů. Jedná se v podstatě o to, že každý pedagog prosazuje hlavně své předměty, což je z hlediska plnění RVP a možných dotací zcela pochopitelné. Na druhou stranu si však musíme uvědomit, že propojení předmětů vyžaduje od učitelů nejen komplexní přístup k vyučovacímu procesu a znalost vzdělávacího programu školy, ale také vzájemnou diskuzi vyučujících, především pak znalost osnov souvisejících předmětů. Z toho vyplývá, že ŠVP s mezipředmětovým přesahem není jednoduchý, protože představuje mimo jiné velmi náročnou přípravu učitelů. Celkový pohled na tuto problematiku však naznačuje, že tyto mezipředmětové vztahy mohou zcela ovlivnit přístup studentů ke vzdělání. S tím souhlasí i Pavlíčková (2009), která zdůrazňuje, že při tvorbě ŠVP s mezipředmětovými vztahy je nutné si uvědomit, že učitelé tvoří tým, který vyžaduje vzájemnou spolupráci. To znamená, že nikdo nesmí myslet jen na sebe. Sestavení dobrého učebního plánu je tedy možné jen cestou kompromisů, ve kterém je nezbytné vyhledávat propojení předmětů a sledovat tak vzájemnou provázanost všech složek vzdělávání. Můžeme tedy konstatovat, že tvorba ŠVP s mezipředmětovými vztahy je založena nejen na uplatňování postupů ve vzdělávání a metodách podporujících tvořivé myšlení, pohotovost a samostatnost žáků, ale i na využívání způsobů diferencované výuky, nových organizačních forem, zařazování integrovaných předmětů apod. Podle Novotného (2010) je dále velmi důležité vybavit žáky nejen klíčovými kompetencemi a vzdělanostním základem, ale především zaměřit jejich přípravu k celoživotnímu učení, profesnímu, občanskému i osobnímu uplatnění.

2.2.1 Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání (RVPGV) z hlediska výuky biologie

Vzdělávací obsah je v RVPGV rozdělen do osmi vzdělávacích oblastí, které se dále člení na obsahově blízké vzdělávací obory. Biologie spolu s chemií, fyzikou, geografii a geologií spadají do vzdělávací oblasti „Člověk a příroda“. Pavelková (2007) upozorňuje na skutečnost, že kvalitní přírodovědné vzdělávání se musí opírat o hledání zákonitých souvislostí mezi poznatky o přírodních objektech a procesech. Dále dodává, že hledání těchto souvislostí má při vzdělávání v gymnáziu mnohem větší význam než ve stejnojmenné oblasti na úrovni základního vzdělávání. V této souvislosti je nutné

si uvědomit, že předmět musí být koncipován tak, aby maturantům a případným zájemcům o vysokoškolské studium přírodovědných oborů, zejména pak biologie, umožnil vytvořit výchozí pozici pro úspěšné zvládnutí maturity a přijímacích zkoušek na vysoké školy. To znamená, že základem této výuky, která umožňuje žákům poznat zákonitosti přírodních dějů a uvědomit si užitečnost těchto poznatků i v praktickém životě, je právě pochopení těchto souvislostí. Samozřejmě, že nesmíme zapomínat ani na vzájemné vztahy mezi fungováním přírody a lidskou činností, které velmi významně ovlivňují naše zdraví. V neposlední řadě bychom si měli uvědomit, že i tato výuka by měla pomáhat utvářet logické myšlení žáků. Samozřejmostí této výuky je výklad, jako hlavní forma výuky, který je dále doplňován referáty, vlastní činností žáků, videem, prací s internetem a případnými exkurzemi. Nechybí zde ani laboratorní cvičení zaměřená na praktické pokusy, kterými si žáci ověří již získané poznatky, případně mají možnost nové poznatky objevit.

Měli bychom vědět, že aromatické látky v kořeni jsou v RVPGV zařazeny do vyučovacích předmětů biologie a chemie, které jsou, jak jsme již výše zmínili, součástí vzdělávací oblasti „Člověk a příroda“. Téma „Aromatické látky v kořeni“ úzce souvisí nejen s tématickými celky biologie rostlin a ekologie (v rámci vzdělávacího oboru biologie), ale také s organickou chemií, která je předmětem vzdělávacího oboru chemie. Na Gymnáziu ve Žďáře nad Sázavou, kde probíhala výuka, jsou tyto tématické celky zastoupeny v rámci ŠVP ve všech ročnících vyššího gymnázia. Učivo tématického celku biologie rostlin je probíráno v 1. ročníku a naopak posouzení vlivu životních podmínek na stavbu a funkci rostlinného těla (v rámci tématického celku ekologie) je součástí výuky až ve 4. ročníku tohoto gymnázia. Naproti tomu charakteristika základních skupin organických sloučenin a jejich zástupců včetně přírodních látek s následným využitím v praxi a objasněním vlivu na životní prostředí je předmětem 2. a 3. ročníku v rámci tématického celku organické chemie vyššího gymnázia. Podrobnější informace k charakteristikám vyučovaných předmětů biologie a chemie včetně výchovných a vzdělávacích strategií lze nalézt na jejich domovských stránkách (Gymnázium Žďár nad Sázavou, 2011).

2.3 Badatelsky orientované vyučování

Badatelsky orientované vzdělávání (Inquiry-Based Science Education, IBSE), učení či vyučování se stalo v posledním desetiletí, jak uvádí Stuchlíková (2010), klíčovým slovem pro inovativní změny v přírodovědném vzdělávání. Oblastí, která zcela přirozeně očekává přínos od badatelsky orientovaného přístupu k učení, jsou právě přírodní vědy. Bádání, jak dále vysvětluje, je podstatou těchto věd, plánování, zpřesňování a realizace experimentů tvoří důležitou část procesu osvojování si klíčových konceptů. Studentské bádání tak dává studentům šanci si nejen osvojit nové poznatky, ale také pochopit základní povahu vědy. Ruku v ruce jde tedy získávání, osvojování si nových pojmů i metod výzkumu.

Stuchlíková (2010) rozděluje podle Eastwella (2009) badatelsky orientované vyučování na několik typů:

- potvrzující bádání – otázka i postup jsou studentům poskytnuty, výsledky jsou známy, jde o to je vlastní praxí ověřit;
- strukturované bádání – otázku i možný postup sděluje učitel, studenti na tomto základě formulují vysvětlení studovaného jevu;
- nasměrované bádání – učitel dává výzkumnou otázku, studenti vytvářejí metodický postup a realizují jej;
- otevřené bádání – studenti si kladou otázku, promýšlejí postup, provádějí výzkum a formulují výsledky.

V této souvislosti bychom měli vědět, že badatelsky orientované vyučování (dále jen BOV) je jednou z účinných aktivizujících metod vyučování, které vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Jak dále uvádí Toman (2009): „Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek (komunikačního aparátu). To znamená, že učitel má funkci zasvěceného průvodce při řešení problému a vede přitom žáka postupem obdobným, jaký je běžný při reálném výzkumu. Od formulace hypotéz (jak co funguje, jakou to má roli ...), přes konstrukci metod řešení (jak to zjistit ...), přes získání výsledků (zjištěných metodikou, na které se žáci s učitelem dohodli) a jejich diskusi (co to znamená? co mohlo být jinak? co tomu říkají informace na webu a v literatuře?)

až k závěrům (takhle to je, ... by to mohlo být ...). To umožňuje žákovi relativně samostatně a v kooperaci se spolužáky formulovat problém, navrhnout metodu jeho řešení, vyhledávat informace, řešit problém prodiskutovaným způsobem a tak aktivně získávat potřebné kompetence, znalosti, dovednosti a komunikační schopnosti.“ Nezvalová a kol. (2010) uvádějí: „Základní charakteristika BOV zahrnuje tato fakta:

- žáci si kladou badatelsky orientované otázky;
- žáci hledají důkazy;
- žáci formují objasnění na základě důkazů;
- žáci vyhodnocují objasnění s možností využití alternativ v objasňování;
- žáci komunikují a ověřují objasnění“.

Jaké jsou tedy role žáka a učitele v BOV? Žákova role vychází podle Nezvalové a kol. (2010) především z „jeho vnitřní motivace, schopnosti pozorovat, pracovat v týmu a komunikovat se spolužáky. Vychází z následujících předpokladů:

- žák se rád učí,
- žák provádí pozorování,
- žák spolupracuje s ostatními,
- žák se dokáže dotazovat,
- žák plánuje a provádí učební aktivity,
- žák komunikuje s využitím nejrůznějších metod,
- žák je kritický k procesu učení.“

Naopak role učitele v BOV je podle Nezvalové a kol. (2010) charakterizována tím, že „učitel reflektuje záměry a plánuje tuto výuku, ale především usnadňuje učení svých žáků.“ S tím souhlasí i Votápková (2011), která doplňuje, že tento systém výuky podpoří zájem žáků o přírodní vědy tím, že na základě jednotlivých úloh jim umožní uplatnit nejen vlastní invenci, ale také kritické myšlení a tím zažít radost z objevování a následný pocit úspěchu.

Naopak Papáček (2010) představuje BOV jako směr, který může být v budoucnosti řešením krize přírodovědného vzdělávání. Zde je nutno připomenout, že BOV podporuje i Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (2011), které vyhlásilo v rámci realizace Podpory technických a přírodovědných oborů (PTPO) veřejnou zakázku "Příprava a realizace pilotního projektu vzdělávání učitelů přírodopisu a biologie s tematikou badatelsky orientovaného vyučování." O skutečnosti, že na tomto projektu spolupracují i Pedagogická a Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity informuje manažer projektu Jan Petr (2012). Petr (2012) dále dodává: „Cílem projektu je především vzdělávání stávajících i budoucích učitelů přírodopisu a biologie v oblasti BOV, včetně začlenění postupů BOV do výuky přírodopisu a biologie na základních a středních školách.“ Hlavním přínosem tohoto projektu je také „vytvoření sítě pedagogických pracovníků, která zahájí a bude udržovat vzájemnou spolupráci a motivaci učitelů při přípravě a vedení hodin přírodopisu a biologie právě formou BOV“ (Petr, 2012). Rakoušová (2009) informuje, že Výzkumný ústav pedagogický v Praze vyvinul badatelský projekt „Člověk a jeho svět“ i pro učitele 1. stupně základních škol.

Dále bychom měli vědět, že systém BOV se neobjevuje jen ve školních budovách a učebnách, ale i v letních školách biologie, kde se klade největší důraz právě na praktickou část. A to je hlavním důvodem, proč je nutné přistupovat k výuce tohoto předmětu a příbuzných oborů na objevitelské bázi. To potvrzuje i Toman (2009), který poukazuje na to, že „řada vědeckých studií upozorňuje na alarmující pokles zájmu mladých lidí o studium přírodních věd a matematiky. Schopnost inovovat, kvalita výzkumu i obecné získávání dovedností nezbytných ve všech oblastech života je tím logicky ohrožena.“ To je hlavním důvodem, proč právě BOV může být vhodným způsobem řešení této kritické situace.

2.4 Koření

Pod pojmem koření si zpravidla představíme nejběžněji používané koření v kuchyni, jako např. pepř, nové koření, bobkový list, skořice apod. V této souvislosti bychom si měli uvědomit, že používání koření je nejen otázkou národní kuchyně, ale například i chuťových buněk. Skutečnost, že hlavním důvodem používání koření je především úprava pokrmů, vysvětlují následující charakteristiky. „Koření jsou zpravidla čerstvé, sušené nebo jinak upravené části rostlin, vyznačující se charakteristickou vůní, barvou a také výraznou chutí, sloužící jako přísada do lidské stravy“ (Valíček, 2007). Podle Lorencové (2007) nazýváme kořením substance, které již v malém množství propůjčují pokrmům charakteristickou vůni, chuť, barvu či celkový estetický vzhled. Vermeulen (2004) například definuje koření jako části rostlin, které se v malých množstvích přidávají do pokrmu, aby zvýraznily jeho chuť a vůně. Zároveň ale dodává, že to platí i pro mnoho bylin, tak že hranici mezi kořením a bylinkami nelze přesně určit. S tím souhlasí i Neugebauerová (2006), která doplňuje, že často dochází k vzájemnému prolínání léčivých, kořeninových a aromatických rostlin. Naproti tomu Small (2006) se pozastavuje nad tím, „Co je vlastně kulinární bylina?“ Nerozlišuje byliny a koření, i když, jak dále uvádí, definic je spousta. Například jedna definice říká, že byliny rostou v mírném klimatu, zatímco koření je tropického původu. Jiný způsob zase odlišuje koření jako pronikavější a aromatičtější. Ovšem byliny a koření se také rozlišují podle toho, jestli se používají jejich semena, plody, listy, stonky, kůra nebo kořeny (Small, 2006). Nicméně, jak dodává Neugebauerová (2006): „Jedná se především o kořeninové rostliny nebo jejich části, většinou sušené, které se vyznačují obsahem aromatických látek, tj. látek čichově a chuťově výrazných. Jejich použitím lze upravovat chuť, vůni nebo vzhled potravinářských výrobků nebo jídel v kuchyni připravovaných.“

2.4.1 Historie koření

O prvopočátcích využívání koření toho víme poměrně málo. Podíváme-li se však na tuto otázku z jiného úhlu, zjistíme, že světové dějiny by byly podstatně chudší, kdyby nebylo koření (Craze, 2002). V této souvislosti je nutné si uvědomit, že koření mělo hodnotu zlata. Tuto skutečnost vysvětluje Small (2006), který uvádí, že velké množství účinných látek v rostlinách se využívalo nejen v medicíně, ale také ke konzervaci, dezinfekci a samozřejmě i k ochucování jídel. Lze však předpokládat, jak uvádí Žáček (1981), že listy některých rostlin se začaly užívat k ochucování masa už před 50 000 lety. První archeologické nálezy dokládající užití koření, však podle Žáčka (1981) pocházejí až z doby neolitu. V té době se kořnilo kmínem a mákem. Nejstarší písemné zprávy o užívání koření pocházejí podle Kybala a Kaplické (1988) z Číny, z první poloviny třetího tisíciletí před naším letopočtem. Také staroegyptské recepty z poloviny druhého tisíciletí př. n. l. vyžadují různé koření, např. anýz, hořčici, kmín, koriandr, mátu, pelyněk, skořici nebo šafrán. Dále můžeme říct, že již Sumerové pěstovali v Mezopotámii fenykl, kmín, koriandr, šafrán a tymián. Naproti tomu staří Indové už používali kardamom, kurkumu, hřebíček, muškátový květ, pepř a skořici. Můžeme tedy téměř s jistotou předpokládat, jak dále uvádějí Kybal a Kaplická (1988), že koření sloužilo všem lidským rasám dávno před počátkem nejen naší kultury, ale i civilizace. Je zcela samozřejmé, že jednotlivá koření byla postupně objevována v místech svého přirozeného výskytu a zde také původně užívána. Platí to nejen o tropických druzích z pobřeží Malabaru, ale také o voňavých bylinkách z oblastí kolem Středoziemního moře. Proto také v dobách, kdy ještě mezi těmito různými částmi zeměkoule neexistovaly možnosti komunikace, vznikala zákonitě typická národní jídla, která obdivujeme dodnes (Kybal a Kaplická, 1988). V této souvislosti je třeba se zamyslet také nad tím, že s kořením jsou nerozlučně spjata velká jména jako Karel Veliký, Marco Polo, Kryštof Kolumbus, Vasco da Gamma, Fernando de Magalhaes a řada dalších. Nesmíme také zapomenout na skutečnost, že „zlatou dobou koření“ byl pozdní středověk, který dal vznik nejen vědě o vaření, ale i prvním kuchařským knihám. A jaká je situace dnes? Nikdo nevyhledává nové obchodní trasy, ani nevyhlašuje kvůli nim války. Kdo by si byl kdysi pomyslel, že chilli papričky objevené v Mexiku budou přeneseny do Indie a tam

se stanou významnou součástí koření kari. Dnes se dokonce mnozí domnívají, jak dodává Craze (2002), že opravdovou domovinou chilli je Indie, a nikoli Mexiko. Nejvyšší sklizně muškátového květu a ořechu se dnes mohou pochlubit nikoli Molucké ostrovy, nýbrž vzdálená Grenada. Naproti tomu hřebíček k nám stále putuje z ostrovů Madagaskar a Zanzibar.

2.4.2 Význam a složení koření

Jak uvádí Valíček (2007) koření se neuzívá jen v kuchyni, ale prakticky ve všech odvětvích potravinářského průmyslu, zejména pak při úpravě a konzervaci masa a uzenin, v cukrářství, ale také v konzervování zeleniny, ovoce a v likérnictví. Nezastupitelný význam má také v parfumerii a kosmetice. Je třeba se zamyslet také nad tím, jak dále podotýká, že naprostá většina z nich se využívá nejen v tradiční medicíně, ale jsou i důležitou surovinou ve farmaceutickém průmyslu, kde se řada léků vyrábí právě z těchto surovin. Je všeobecně známo, že koření patřilo v historii odjakživa k nejexkluzivnějšímu zboží. Žádné jiné potravině totiž nebyl po staletí přikládán tak velký význam. A protože je koření také dnes nenahraditelným pomocníkem v kuchyni, zacházíme s tímto „pokladem“ obzvláště šetrně. Nesmíme také zapomínat na skutečnost, jak dodává Valíček (2007), že koření hraje stále významnou roli v ekonomice mnoha zemí. To, co dělá koření nezastupitelným, je podle Valíčka (2007) charakteristická vůně, barva a chuť. S tím souhlasí i Lachman a kol. (2003), kteří poukazují na to, že např. siličnaté rostliny nebo jejich části mají použití nejen v potravinářském průmyslu, ale také v parfumerii a ve výrobě nátěrových a plastických hmot. Valíček (2007) dále vysvětluje: „Obsah přírodních látek v rostlině je dán nejen geneticky, ale jejich množství a kvalita také značně závisí na podmínkách prostředí.“ Jedná se především o silice, hořčiny, ale také třísloviny, glykosidy, alkaloidy, flavonoidy, fytoncidy, kumariny, minerální látky, pryskyřice, sacharidy, vitamíny a fytosteroly. Na tomto místě je také nutné připomenout, že i když je pro další využití rostlin obsah těchto látek velmi důležitý, tak pro samotnou rostlinu jsou tyto látky takřka bezvýznamné. Z těchto léčivých látek obsažených v rostlinách si podrobněji představíme silice.

2.4.2.1 Charakteristika a získávání silic

Charakteristika silic a jejich uložení v rostlinách má svá specifika. Například podle Valíčka (2007) se ukládají ve zvláštních, k tomu uzpůsobených siličných buňkách. Tuto skutečnost upřesňuje Minařík (1979), který uvádí: „Silice se hromadí v určitých speciálních pletivech a ve zvláštních buňkách, ale častěji v mezibuněčných prostorech, schizogenních kanálcích, siličných nádržkách nebo pod kutikulou zvláštních trichomů, papil nebo žlázek.“ Naopak Tomko (1989) vysvětluje, že silice se tvoří v protoplazmě sekrečních buněk a následně po uložení v siličných útvech se již zpětně neresorbují, tzn., že jejich vylučování je ireverzibilní. Dodává, že se mohou koncentrovat v některém rostlinném orgánu (rozlišujeme tak např. silice květů, listů apod.) nebo mohou prostupovat celou rostlinou (jehličnany). Dvořáková a kol. (2011) tento fakt upřesňují a uvádějí: „V jehličnanech mohou být pryskyřičné buňky izolované (cedr), mohou tvořit puchýřky (jedle) nebo i vysoce složitý systém kanálků schopných transportovat pryskyřici až několik metrů (borovice).“ V této souvislosti je důležité vědět, že v současné době existuje cca 3 000 druhů nejrůznějších silic. Valíček (2007) dále připomíná, že každá silice má nejen svou charakteristickou vůni a skupenství, ale také rozdílnou těkavost při nízkých teplotách. Je totiž všeobecně známo, že silice jsou ve vodě nerozpustné, ale dobře se rozpouštějí v tučích a v alkoholu. Podle Vírové a kol. (2011) se dobře rozpouštějí i v medu a mléce.

Silice se získávají z rostlinných materiálů nejčastěji destilací s vodní párou. Dalšími způsoby získávání silic jsou extrakce organickými rozpouštědly, lisování (oplodí citrusů) nebo enfleurage, což je získávání nejjemnějších silic pro voňavkářství. Samozřejmě, že kromě čistých přírodních silic se vyrábějí i silice syntetické, které se liší nejen cenou, ale i bioaktivitou (využití v aromaterapii).

Prugar a kol. (2008) vysvětlují, že rostlinné silice, dříve označované jako éterické oleje, jsou po chemické stránce směsí nepolárních či málo polárních mono a seskviterpenů a jejich kyslíkatých derivátů. Chemicky se tedy jedná o alifatické uhlovodíky s 10 či 15 atomy uhlíku v molekule, vytvářené rostlinami ze dvou nebo tří izoprenových jednotek. S tím souhlasí i Lachman a kol. (2003), kteří uvádějí, stejně jako většina autorů, že podle počtu izoprenových jednotek můžeme terpeny rozdělit do sedmi skupin, a to na hemiterpeny, monoterpeny, seskviterpeny, diterpeny, triterpeny,

tetraterpeny a polyterpeny. Podle Kotlíka a Růžičkové (1997) jsou v problematice silic nejdůležitější mono a seskviterpeny. Monoterpeny zastupují např. limonen v silici citrónové a pomerančové, menthol v mátové silici, citral v citrónové silici, kafr jako součást kafrové silice a myrcen ve vavřínové silici. Naproti tomu mezi seskviterpeny patří např. farnesol obsažený v řadě různých silic nebo kandinen v jalovcové silici. Vacík a kol. (1996) doplňují, že terpentýnová silice se získává z terpentýnu, vytékajícího z poraněných kmenů borovic a její součástí je monoterpen β -pinen. Můžeme tedy říci, že se jedná o velmi početnou skupinu látek, které jsou odpovědné za jedinečné aroma rostlinných druhů (Small, 2006). To znamená, „že jednotlivé druhy rostlin obsahují složitou směs chemických látek, která má pro ně specifický charakter. Liší se především aromaticností silic a množstvím, v jakém jsou tyto silice zastoupeny“ (Small, 2006). Lachman a kol. (2003) dodávají, že například složkou aromatu tymiánu, majoránky, kmínu, fenyklu a pomerančové silice jsou α -terpinen a γ -terpinen. Také obě opticky aktivní formy α a β -felandrenu jsou obsaženy v silicích různého koření, např. v badyánu a ve skořici. Z dalších monocyklických terpenových alkoholů je velmi rozšířen α -terpineol, který je obsažen ve vavřínu, majoránce, kardamomu a baldriánu a 4-terpinenol, který obsahuje majoránka, muškátový ořech, tymián apod. Můžeme tedy konstatovat, že silice jsou intenzivně vonící těkavé látky podobné olejům. Jsou přítomny v hluchavkovitých rostlinách – mátě, mateřídoušce, tymiánu, bazalce, dobromysli, majoránce, meduňce, saturejce, yzopu, dále v jalovci, fenyklu, kmínu, anýzu, paprice, kardamomu a prakticky ve všem dováženém i našem koření.

2.4.2.2 Význam silic a jejich využití

O tom, že se setkáváme se silicemi doslova na každém kroku, není vůbec pochyb, protože se jedná o přírodní látky s téměř všestranným využitím. Využívají se nejen ve formě nálevů a odvarů na povzbuzení žaludeční činnosti, upravení trávení nebo zlepšení chuti k jídlu, ale také k uklidnění organismu nebo jako koření. Podle Neugebauerové (2006) jsou silice využívány především v parfumerii a kosmetice, dále v potravinářství (látky vonné a chuťové) a farmacii (korigencia). Vonásek (2009) informuje o skutečnosti, že na silice se v posledních letech obrátil zájem širší společnosti hlavně ve spojení s aromaterapií. Vysvětluje, že slovo „aromaterapie“

poprvé použil roku 1920 francouzský chemik René-Maurice Gattefossé, který věnoval celý život výzkumu hojivých účinků silic. Jedná se o alternativní metodu, ve které se silice dále rozdělují podle stálosti, resp. těkavosti do tří skupin:

- silice s vysokou těkavostí – silice vyprchá do prostoru do 24 hod. (např. eukalyptus, máta peprná);
- silice se střední těkavostí – silice vyprchá do 48 hod. Do této kategorie patří většina silic (např. levandule, fenykl, geranium);
- Silice s nízkou těkavostí – silice vyprchá do jednoho týdne (např. jasmín, růže) (Nováková, 2008).

Nováková (2008) dále vysvětluje: „Těkavost silic zde hraje roli zejména při výrobě vonných kompozic do aromaterapeutických preparátů a parfémů. Silice s nízkou těkavostí se označují jako fixátory vůně.“

Dále je nutné poznamenat, že silice mají zásadní význam nejen pro člověka (potravinářství, kosmetika, farmacie, dále jako insekticidy a herbicidy), ale také pro rostlinu a prostředí (ovlivňují množství ozónu v troposféře). Dvořáková a kol. (2011) informují, že pro rostlinu jsou významné především tím, že zprostředkovávají interakce mezi rostlinou a prostředím, dále umožňují komunikaci mezi rostlinami a chrání rostlinu před vysycháním a napadením škůdci. Dodávají, že podstatou ochrany je zvýšení produkce silic nebo změna jejich složení. Tu skutečnost potvrzují i Musilová a kol. (2011) a doplňují, že se jedná o produkty sekundárního metabolismu. Zásadní význam pro rostlinu mají také v tom, že působí jako atraktanty, což znamená, že jsou složkou vůně kvetoucích rostlin. V této souvislosti je nutné vědět, jak dále vysvětlují, že „smyslem produkce květní vůně je přilákání opylovačů a tím zajištění genetického přenosu materiálu za účelem opylování a zachování druhu.“ S tím souhlasí i Nováček (1986), který dále poukazuje na inhibici klíčení semen a růst rostlin.

2.4.3 Rozdělení koření

Koření bývá rozdělováno z několika hledisek. Podle Valíčka (2007) se například pro posuzování koření nejčastěji používá tzv. organografická metoda (viz. tab. I), což v podstatě znamená vytvoření pěti základních skupin podle používaných částí rostliny.

Tabulka č. I Rozdělení koření podle používaných částí rostlin (Valíček, 2007)

skupina	část rostliny	příklad
I.	podzemní části rostlin	zázvor, petržel, česnek, cibule
II.	kůra	skořice
III.	nať a listy	bazalka, tymián, rozmarýn, majoránka, kopr
IV.	poupata a části květů	muškátový květ, hřebíček, šafrán
V.	plody a semena	anýz, pepř, paprika, kmín

Naproti tomu Lorencová (2007) předkládá přehled dostupného koření (viz. tab. II) podle botanického hlediska. Jedná se pouze o užší výběr jednotlivých čeledí dle nejběžnějšího koření. Podle Neugebauerové (2006) lze rozdělit kořeninové rostliny podle původu a použití na:

- domácí (tradičně využívané) – kmín, majoránka;
- zdomácnělé (původní především ve Středomoří) – saturejka, tymián;
- cizokrajné (především tropické) – chilli, skořicovník, vanilka.

Naopak Hadrava a Šlaisová (2010) rozdělují koření nejen dle původu na domácí (kmín, fenykl, majoránka, paprika, jalovec, koriandr, anýz, fenykl, puškovec, dobromysl, estragon) a dovážené (např. pepř, nové koření, bobkový list, muškátový květ), ale také podle složení výrobku na jednodruhové (např. anýz, zázvor, bobkový list, vanilka) a směsi (např. Kari ostré, Ďábelské, Vegeta, Gulášové). Další rozdělení je možné podle technologické úpravy na koření celé, drhnuté, drcené, mleté, dále

speciální, ale také na kořenici soli nebo sterilované koření. A v neposlední řadě i podle fyziologických účinků na lidský organismus, tzn. na koření velmi prospěšné (zelené natě), prospěšné neškodné (kmín, skořice...) a dráždivé škodící (obsahuje piperin).

Tabulka č. II *Rozdělení koření dle botanického hlediska (Lorencová, 2007)*

čeleď – lat. název	čeleď – český název	zástupce
Alliaceae	česnekovité	cibule, česnek, pažitka
Apiaceae	miříkovité	anýz, fenykl, kmín
Brassicaceae	brukvovité	hořčice, křen
Fabaceae	bobovité	lékořice, pískavice
Lamiaceae	hluchavkovité	bazalka, majoránka, máta
Lauraceae	vavřínovité	bobkový list, skořice
Myrtaceae	myrtovité	hřebíček, nové koření
Piperaceae	pepřovníkovité	pepř bílý, černý, zelený
Myristicaceae	muškátovníkovité	muškátový květ, ořech
Orchidaceae	vstavačovité	vanilka
Solanaceae	lilkovité	paprika sladká, pál., chilli
Zingiberaceae	zázvorovité	kardamom, zázvor
Asteraceae	hvězdnicovité	estragon, světlice
Iridaceae	kosatcovité	šafrán

2.5 Zástupci koření

V této kapitole si podrobně popíšeme čtyři zástupce koření, které bude sloužit jako výukový materiál. Jedná se o kmín kořený, dobromysl obecnou, majoránku zahradní a rozmarýnu lékařskou.

2.5.1 Kmín kořený (*Carum carvi* L.)

Kmín kořený patří do čeledi mířikovité (Apiaceae), která zahrnuje 270 rodů s více než 2 800 druhy, přičemž u nás roste 50 rodů a asi 80 druhů (Slavík a kol., 1997). Nutno dodat, že rod *Carum* zahrnuje asi 30 druhů, které rostou v mírném a subtropickém pásmu. Nejznámější odrůdy jsou „Kapron“, „Prochan“ a „Rekord“ (Neugebauerová, 2006).

2.5.1.1 Popis, původ a rozšíření

Popis:

Jedná se o dvouletou, 30 až 100 cm vysokou bylinu, která v prvním roce vytváří růžici přizemních, pochvatě řapíkatých listů, s lístky čárkovitými, 2x až 3x peřenosečnými. Neugebauerová (2006) dodává, že nejspodnější pár úkrojků lístků je uspořádán křížem proti sobě, šikmo k ploše čepele a list je pootočený. Ve druhém roce vyrůstá řídce větvená, hladká až jemně rýhovaná lodyha. Přizemní a dolní lodyžní listy jsou řapíkaté, s lístky v 8 až 12 jařmech postavených kolmo k větvení listu. Horní lodyžní listy jsou menší a jsou přisedlé na širokých pochvách. Okolíky jsou složeny z 8 až 11 okolíčků, každý s 15 až 18 květy, obaly i obalíčky chybí. Drobné květy jsou bílé, výjimečně růžové, cizosprašné a hmyzosnubné. Plodem je dvounažka 3 až 5 mm dlouhá. Kvete v květnu až červenci.

Stanoviště:

Hlavně horské louky, pastviny a okraje cest (Schauer, 2007), dále meze a kamenité svahy. Preferuje půdy čerstvě vlhké až vlhké, na živiny bohaté.

Původ, rozšíření:

V ČR téměř po celém území s různou hustotou výskytu, nejvíce v oblasti pahorkatin a podhůří, méně zřejmě v nížinách a v horských oblastech. Celkově roste takřka v celé Evropě vyjma Středozeří, dále na severozápadě Afriky, na Kavkaze, ve střední Asii, na Sibíři, na Dálném Východě, v severním Íránu, v Afghánistánu, v Mongolsku, v severozápadní Číně, v Himálaji, druhotně zavlečen do Severní i Jižní Ameriky a na Nový Zéland. Zimolka a kol. (2005) dodávají, že v oblasti mírného pásma je rostlinou podmíněně dvouletou s délkou vegetační doby 300-340 dnů. Naopak ve Středomoří se vyskytuje kmín s kratší vegetační dobou (jednoletý) od 130-240 dnů.

2.5.1.2 Obsahové látky

Drogou je *Carvi fructus* – kmínový plod a *Carvi etheroleum* – kmínová silice (Neugebauerová, 2006). Hlavní obsahové látky kmínu jsou podle Neugebauerové (2006) silice, pryskyřice, olej, třísloviny a bílkoviny. Webb (2002) dodává, že v semeni kmínu je obsaženo 40–60 % olejů. Minařík (1979) tuto informaci upřesňuje a uvádí, že kmín obsahuje až 7 % silice, jejíž hlavní složkou je karvon (až 60 %), limonen (až 40 %) a dále menší množství karneolu a dihydrokarvonu. Naproti tomu Korbelář a Endris (1981) uvádějí množství silice 3–7 % a vysvětlují, že účinek silice je farmakologicky podobný účinkům *Oleum foeniculi* a *anisi*. Zneužívání silice (zejména lihového roztoku) vede podle Korbeláře a Endrise (1981) k poruše jater a ledvin. Zimolka a kol. (2005) dodávají, že množství silice je závislé nejen na charakteru půdy, ale také na průběhu počasí při tvorbě a zrání plodů.

2.5.1.3 Fytoterapeutické skupiny a využití

Jak uvádí Neugebauerová (2006) jedná se o spasmolytikum, karminativum a stomachikum. Korbelař a Endris (1981) vysvětlují, že spasmolytika jsou látky nebo prostředky uvolňující křečovitě stažení hladkého svalstva, karminativa prostředky proti nadýmání a stomachika léky upravující činnost žaludku a podporující trávení. O tom, že kmín je jedním z nejvyužívanějších koření, svědčí i jeho průměrná roční spotřeba na jednoho obyvatele, která je podle Neugebauerové (2006) 150 g. V této souvislosti informuje Bremnessová (2005), že semena jsou zejména ve Střední Evropě oblíbeným kořením. Dávají se do chleba a pečiva, nakládaného zelí, sýra, nálevů, guláše a omáček. Nasekané listy se přidávají do polévek a salátů, oddenek se vaří jako zelenina. Webb (2002) dodává, že kmín je zcela nezbytný při vaření brambor. Naopak kmínová silice působí podle Bremnessové (2005) jako antidepresivum, proti bolestem hlavy, podporující tvorbu mléka při kojení, přidává se do likérů, dále do ústních vod a do vod po holení. Webb (2002) doplňuje, že kmín je jeden z nejznámějších prostředků k mírnění kolikových bolestí u kojenců a nadýmání u dospělých. Čaje pomáhají při nachlazení a mírní chřipkovou infekci.

2.5.1.4 Pěstování ve třídě

Kmín je pro pěstování ve třídě nevhodný, protože se vysévá přímo na stanoviště. Nicméně lze pěstování kmínu praktikovat například na školních pozemcích, ale musíme si uvědomit, že jde o dvouletou bylinu, která nesnáší přesazování.

Postup:

Na pozemku si připravíme středně těžkou dobře propustnou zeminu (nejlépe s vysokým obsahem humusu), kterou lehce utužíme. Ideální je poměr zeminy a kompostu v poměru 1:1. Semena na stanovišti vyséváme do sponu 30 x 30 cm, poté přikryjeme cca centimetrovou vrstvou zeminy a lehce utužíme. Velmi vhodná jsou slunná stanoviště. Minimální teplota pro klíčení je 4–6 °C, vzchází za 2-3 týdny po výsevu.

2.5.2 Dobromysl obecná (*Origanum vulgare L.*)

Dobromysl obecnou řadíme do čeledi hluchavkovité (Lamiaceae). Neugebauerová (2006) uvádí, že dobromysl obecná se v ČR vyskytuje ve dvou poddruzích:

1. *Origanum vulgare subsp. vulgare* MAAS. – dobromysl obecná pravá: lichoklasy skládají vejčité nebo podlouhlé hlávky, tvořící druhotnou latu, v teplejších oblastech je dosti hojná, na půdách bazických až mírně kyselých.

2. *Origanum vulgare subsp. prismaticum* GAUT – dobromysl obecná klasnatá: lichopřesleny skládají prodloužené válcovité nebo hranolovité lichoklasy. Vidlanovitá lata je velká, řídká. Vyskytuje se jen na jižní Moravě.

2.5.2.1 Popis, původ a rozšíření

Popis:

Vytrvalá bylina, lysá nebo vlnatě chlupatá s dřevnatým a výběžkatým oddenkem. Lodyha je vystoupavá až přímá, vysoká 0,2–0,9 m. Listy jsou krátce řapíkaté, vejčité, celokrajné nebo mělce vroubkované, žláznatě tečkované, tupé se třemi páry postranních žilek. Termín kvetení červen-září, lichopřesleny s 1–3 květy, nahlučené v 1–3 cm dlouhé lichoklasy, skládající vidlanovitou latu. Listeny jsou přisedlé, vejčité 4–5 mm široké, 1–2x delší než kalich, často fialové. Květy krátce stopkaté, kalich trubkovitě zvonkovitý. Koruna je světle červená, 4–7 mm dlouhá. Plodem jsou velmi drobné hladké, hnědé tvrdky (Neugebauerová, 2006). Korbelář a Endris (1981) dodávají, že se jedná o medonosnou rostlinu.

Stanoviště:

Světlé dubové a borové lesy, slunečné okraje lesů a živých plotů, chudý trávník, náspy (Schauer, 2007). U nás roste dost hojně zejména na výslunných stráních, světlých křovinách, mýtinách, ale i na zastíněných stanovištích.

Původ a rozšíření:

Podle Neugebauerové (2006) se jedná o euroasijský druh. V ČR se vyskytuje ve světlých lesích, křovinách, lesostepích a na výslunných stráních. Dostí hojná je v teplejších oblastech. S tím souhlasí i Slavík a kol. (2000), kteří dodávají, že preferuje výživnější podklady a kaňonovitá údolí řek s příznivými mezoklimatickými podmínkami. Do horských oblastí proniká jen okrajově.

2.5.2.2 Obsahové látky

Nať obsahuje až 0,4 % silice, jejichž hlavní složkou je thymol (téměř 50 %), dále asi 8 % tříslovin a hořčín. Slavík a kol. (2000) upozorňují, že z hlediska počtu přisedlých žlázek vylučující silice se jedná o velmi variabilní taxon. Dodávají, že hustota siličných žlázek je vyšší v oblastech jižní Evropy a Blízkého východu. Naproti tomu Lawrence (1984 in Small, 2006) uvádí, že největší množství silice se vyrábí z poddruhu *hirtum* (řecké oregáno), který obsahuje 60–80 % karvakrolu.

2.5.2.3 Fytoterapeutické skupiny a využití

Neugebauerová (2006) uvádí, že se jedná převážně o expektorans, což jsou prostředky usnadňující odkašlávání a uvolňující hlen a chloretikum, to jsou látky zvyšující tvorbu a vylučování žluči. To potvrzují i Korbelař a Endris (1981), kteří uvádějí, že silici se připisuje zvláště silný spasmolytický účinek. Dodávají, že působí dezinfekčně a protizánětlivě. Vnitřně se používá mimo jiné i jako stomachikum při úporném a černém kašli a při onemocnění dýchacího ústrojí. Používá se také při žaludeční nevěli a nechutenství. Naopak podle Andrta (2010) má rostlina stimulační účinek na centrální nervový systém a zlepšuje náladu. Dále dodává, že hořčiny obsažené v rostlině povzbuzují tvorbu žaludečních šťáv a zvyšují chuť k jídlu. Korbelař a Endris (1981) doplňují, že zevně se upotřebuje k přípravě sílicích koupelí, k přípravě kloktadel užívaných při onemocnění dutiny ústní, horních cest dýchacích, při zánětech dásní a k přípravě obkladů při zánětlivém zduření mízních uzlin. Při kašli a rýmě působí příznivě inhalované páry. Bremnessová (2005) dodává, že díky silné vůni se používá na italskou pizzu, rajčatové pokrmy a mexické směsi koření. Kvetoucí nať je zdrojem červeného barviva.

2.5.2.4 Pěstování ve třídě

Dobromysl stejně jako kmín není vhodná pro pěstování ve třídě, protože lépe snáší přímý výsev na stanoviště. Můžeme tedy využít pěstování na školním pozemku.

Postup:

Na slunném stanovišti si připravíme lehkou propustnou zeminu v poměru 2:1 (zemina:písek), kterou lehce utužíme. Semena se vysévají do hloubky cca 13 mm. Uděláme mělké důlky, max. do 13 mm a sponu 15 x 15 cm, do kterých dáme vždy dvě semena. Následně vše zahrneme malou vrstvou zeminy. Zálivku aplikujeme podle počasí, spíše výjimečně, protože dobromysl dává přednost suchým půdám. Optimální teplota pro klíčení je kolem 18 °C. Osivo zpravidla vyklíčí až po jednom měsíci.

2.5.3 Majoránka zahradní (*Origanum Majorana*)

Majoránku zahradní řadíme rovněž do čeledi hluchavkovité (Lamiaceae). Nejvíce využívanou odrůdou je „Marcelka“.

2.5.3.1 Popis, původ a rozšíření

Popis:

Jednoletá bylina, kořen je bohatě větvený, jednotlivé kořeny jsou nitkovité 150-200 mm dlouhé. Lodyha je přímá nebo vystoupavá, bohatě větvená, 0,2-0,4 m vysoká, v mládí čtyřhranná. Dolní listy jsou krátce řapíkaté, horní přisedlé, celokrajné, vejčité až elipticky kopist'ovité 5-10 x 5-18 mm velké. Květy jsou uspořádány v lichopřeslenu, skládají lichoklasy, s okrouhlými, žlázatými, listenu podobnými kalichy, které téměř zakrývají koruny. Kvete v červenci až září. Drobné koruny jsou bílé, růžové nebo světle fialové; výrazné jsou tyčinky vyčnívající z koruny. Plodem je hnědá velmi drobná tvrdka (Neugebauerová, 2006). Korbelař a Endris (1981) dodávají, že je to pyřitá a silně aromatická bylina. Naopak Jirásek a Starý (1989) doplňují, že v původní domovině (ve Středomoří a Orientu) se jedná o vytrvalou bylinu nebo polokeř. U nás se jedná o jednoletou bylinu, která může být v kultuře také dvouletá. Rystonová (2007) uvádí, že lidové názvy majoránky jsou například: dobromysl voněkras, maděránek, majoránka, majorán, marjánka, mariánka a řada dalších.

Stanoviště:

Je všeobecně známo, že vyžaduje lehčí záhřevnou a vápnitou půdu s dostatkem živin a vláhy. Semena vyséváme brzy na jaře a mladé rostlinky vysazujeme na záhon, až když nehrozí mrazíky. Neugebauerová (2006) upřesňuje, že pro pěstování vybíráme slunná a výhřevná stanoviště, bohaté neslévavé, mírně kyselé (pH 6,4) půdy. Upozorňuje rovněž, že je nutná dokonalá jarní příprava půdy, tzn. její jemné zpracování.

Původ a rozšíření:

Od západního Středomoří až po Řecko, přechodně zplaňuje v blízkosti založených kultur (Neugebauerová, 2006). Kybal a Kaplická (1988) uvádějí, že se pěstuje nejen po celé Evropě, ale také v severní Africe (Alžír, Tunis, Egypt).

2.5.3.2 Obsahové látky

Obsahuje silice, třísloviny, hořčiny a vitamín C (Neugebauerová, 2006). Korbelař a Endris (1981) upřesňují, že obsahuje až 0,9 % tříslovin a téměř 2-3 % silice a hořčin. Naproti tomu Jirásek a Starý (1989) uvádějí, že složení silice se v závislosti na kultivaru příliš nemění a její rozmezí se pohybuje od 0,7 do 3,5 %. Za hlavní složku silice považují cis-sabinenhydrát. Z terpenických látek obsahuje terpinen, terpineol a terpinenol. V droze indického původu byl zjištěn linalool a dále metylchloral, karyofylen, karvakrol a eugenol.

2.5.3.3 Fytoterapeutické skupiny a využití

Neugebauerová (2006) uvádí, že se jedná převážně o stomachikum, spasmolytikum, karminativum a diuretikum. S tím souhlasí i Korbelář a Endris (1981) a dodávají, že lze majoránku využít i jako mírné sedativum při lehkých poruchách neurovegetativního systému, nervové slabosti a při nemocech trávicích orgánů (při nadýmání, průjmech, střevní kolice atd.). Dále informují, že urychluje a podporuje trávení zvýšením tvorby žaludečních šťáv a odstraňuje křeče. Ve velkých dávkách působí slabě omamně. Podporuje vylučování moči. Často se též užívá při nemocech z nachlazení. Jirásek a Starý (1989) uvádějí, že majoránková silice nebo výluh z drogy je přísadou do mastí na obtížně a zdlouhavě se hojící rány, na mokvavé vyrážky, do ústních vod, kloktadel a do aromatických osvěžujících koupelí. Hoffmannová a Jebavý (1991) doplňují, že se používá i do sirupů proti kašli. Dodávají také, že vlivem obsahu silic a tříslovin má silný kafrový zápach a kořenou nahořklou chuť. V potravinářském průmyslu se využívá jako koření. Jirásek a Starý (1989) informují, že je nenahraditelným kuchyňským kořením skoro na celém světě. Uplatňuje se jako kořená přísada do polévek, omáček, nádivek a při úpravě některých uzenářských výrobků a masitých jídel.

2.5.3.4 Pěstování ve třídě

Majoránka zahradní je velmi vhodnou rostlinou pro předpěstování ve třídě. K tomuto účelu lze využít již výše zmíněnou odrůdu „Marcelka“.

Postup:

Připravíme si velmi lehkou propustnou zeminu v poměru 1:1 (zemina:písek), kterou dáme do malého truhlíku. Protože majoránka má velmi drobná semena, musíme zeminu pořádně utužit a teprve potom vyznačíme malé důlky (pouze do hloubky 5 mm), do kterých dáme vždy tři semena. Vše přikryjeme malou vrstvou zeminy (maximálně 5 mm) a opět trochu utužíme. Zálivku provádíme opět rosením dle stavu zeminy. Při optimální teplotě (20–23 °C) začnou rostlinky vzcházet již po dvou týdnech.

2.5.4 Rozmarýna lékařská (*Rosmarinus officinalis*)

Čeleď: hluchavkovité (Lamiaceae).

2.5.4.1 Popis, původ a rozšíření

Popis:

„Rozmarýna lékařská je polokeř 50–150 cm vysoký, vždy zelený, aromatický, s přímými až vystoupavými, bohatě větvenými stonky s šedou borkou. Listy jsou vstřícné, křížmostojné, skoro přisedlé“ (Jirásek a Starý, 1986). Korbelař a Endris (1981) dodávají, že bývají až 35 mm dlouhé a 3 mm široké. Podle Jiráska a Starého (1986) je „čepel čárkovitá, kožovitá, s podvinutým okrajem, svrchu zelená a svraskalá, vespod šedoplstnatá. Květenství tvoří lichoklasy, složené z lichopřeslenů po 5-10 květech. Květy jsou obojaké nebo také jen samičí, na téže rostlině nebo odděleně na různých jedincích, pětičetné se srostlými obaly. Kalich je dvoupyský, zřetelně žilkovaný. Koruna je rovněž dvoupyská a většinou modrofialová. Tyčinky jsou pouze přední a zřetelně vyčnívají z koruny. Semeník je svrchní ze dvou plodolistů. Plodem jsou čtyři hnědé a hladké tvrdky.“ Kveté od června do srpna.

Původ a rozšíření:

Roste planě na suchých, skalnatých svazích a útesech v teplých oblastech Středozeří (Clevely a Richmondová, 2007). Vermeulen (2004) dodává, že rostliny snesou mráz, ale ne v kombinaci s vlhkem. V takových případech v tuhých zimách kořeny shnijí. Naproti tomu Korbelař a Endris (1981) uvádějí, že u nás se často pěstuje v zahradách nebo i v květináčích. Mayer a kol. (2004) informují, že komerčně se pěstuje v Itálii, ve Španělsku a v jižní Francii, odkud pochází nejlepší rozmarýnový olej.

2.5.4.2 Obsahové látky

Zentrich (1991) uvádí, že se jedná o siličnou rostlinu s obsahem flavonoidů, fytosterolů a tříslovin. S tím souhlasí i Korbelař a Endris (1981) a doplňují, že obsahuje hlavně silici (cineol, borneol a ester borneolu 1-2 %), tříslovinu (8 %), hydroxiterpenové sloučeniny (asi 5 %) a fytoncidní látky. Dále vysvětlují, že jakost silice závisí na roční době a složení kolísá podle původu a sběru. Podle Mayera a kol. (2004) obsahuje rozmarýnová silice až 25 % kafru.

2.5.4.3 Fytoterapeutické skupiny a využití

Podle Zentricha (1991) se jedná převážně o spasmolytikum, diuretikum, cholagogum a analeptikum. Vermeulen (2004) doplňuje, že působí také antisepticky, brzdí záněty a působí močopudně. Dále zlepšuje zažívání, posiluje nervovou soustavu, zlepšuje krevní oběh a pomáhá při příliš nízkém tlaku. Naopak Korbelař a Endris (1981) upozorňují, že ve velkých dávkách vyvolává stavy opojení a křeče. Mohou nastat i záněty sliznice střevní a ledvin. Informují také o skutečnosti, že „zevně se používá jako derivans a dezinficiens sloužící k prokrvení kůže v koupelích při infikovaných a špatně se hojících ranách.“ Za zmínku stojí také skutečnost, že častěji než droga se užívá silice, hlavně při revmatismu.

Protože se jedná o silně aromatickou rostlinu s kafrovou vůní, používá se jako koření k masu, divočině, omáčkám, polévkám a sýrovým pokrmům. Pro další využití v kuchyni je možné větvičky nebo jednotlivé lístky rozmarýny naložit do octa nebo olivového oleje. Pro léčebné účely se tato rostlina nakládá do bílého vína (Vermeulen, 2004). Korbelař a Endris (1981) doplňují, že zlepšují chuť zejména rybích jídel a zvěřiny.

2.5.4.4 Pěstování ve třídě

Rozmarýna lékařská se ze všech uvedených rostlin pěstuje v květináčích nejlépe. Množení výsevem se však provádí výjimečně. Jednodušší a častější způsoby množení jsou řízkování, vegetativní množení nebo dělení.

Postup:

Připravíme si velmi lehkou propustnou zeminu v poměru 1:1 (rašelina:písek), kterou dáme do malého truhlíku. Semena vyséváme do sponu 8 x 8 cm a hloubky 1 cm. Nádobu umístíme na slunné stanoviště a udržujeme optimální vlhkost zeminy. Zálivku dle potřeby provádíme rosením. Při dodržení optimálních podmínek (pokojové teplotě a dostatek světla) vyklíčí semenáčky obvykle po 16–26 dnech.

3. METODIKA

3.1 Metodika tvorby didaktického výzkumu

V rámci zpracování diplomové práce byl vytvořen výukový program na téma „Aromatické látky v koření“. K tomuto tématu byl vytvořen pracovní list a metodické pokyny pro učitele. Výukový program byl aplikován a výsledky aplikace byly ověřeny pomocí didaktických testů, které byly zadávány ve třech různých termínech.

3.1.1 Základní předpoklady k výzkumu

Didaktický výzkum probíhal na Gymnáziu ve Žďáře nad Sázavou. Byl sestaven na základě nutných předpokladů k výzkumu daného tématu, znalostí studentů, návaznosti na rámcový vzdělávací program, pracovním listu a didaktickém testu.

Základním předpokladem k provedení tohoto výzkumu byla nejen vstřícnost ze strany ředitele gymnázia, ale také vzájemná spolupráce s učitelem biologie, který vyhověl mé žádosti. Učitel byl podrobně seznámen nejen s pokyny dané výuky, ale i s pracovním listem a s testy. Nedílnou součástí výzkumu bylo také poskytnutí vhodných prostorových požadavků (běžná třída, laboratoř) a potřebného materiálu (laboratorní pomůcky, mikroskopy).

Výukový program byl aplikován ve třech paralelních třídách druhých ročníků gymnázia s počtem žáků v rozmezí od 22 až 24. Třídy byly rozděleny na dvě poloviny (skupiny) tak, jak tomu odpovídalo rozdělení v hodinách laboratoří. Jedna skupina byla vyučována formou badatelsky orientovaného vyučování a druhá frontální formou výuky. Výuka formou badatelsky orientovaného vyučování probíhala vždy v době laboratorní hodiny biologie dané třídy. Počet žáků ve skupinách byl v rozmezí 11 až 12. V rámci výukového programu bylo tedy testováno šest skupin s celkovým počtem 70 žáků. Časová náročnost při realizaci úlohy byla stanovena na 90 minut při badatelsky orientovaném vyučování a u frontální výuky na 45 minut. Studenti během tohoto výzkumu psali tři naprosto shodné testy.

První test:

První test byl psán vždy před začátkem výuky.

Úkolem tohoto testu bylo ověřit míru znalostí žáků získaných předchozím studiem na gymnáziu a spontánními znalostmi dané problematiky.

Druhý test:

Tento test psali všichni žáci společně třetí den po skončení výuky.

Výuku badatelsky orientovanou formou jsem prováděla ve třech skupinách, resp. v polovině každé třídy osobně. Frontální forma výuky probíhala taktéž ve třech skupinách a opět za mé přítomnosti, aby se zamezilo rozdílnému pochopení učiva či nějaké skutečnosti.

Cílem druhého testu bylo otestovat efektivitu výuky badatelsky orientovanou formou a frontální formou výuky.

Třetí test:

Třetí test psali opět všichni žáci společně. Testoval se měsíc po probrání daného učiva a byl označen jako třetí v pořadí.

Úkolem tohoto testu bylo ověřit schopnosti žáků obou testovaných skupin zapamatovat si probrané učivo.

3.1.2 Potřebné znalosti studentů a jejich návaznost na rámcový vzdělávací program

Klíčovou roli v tomto výzkumu představovaly nejen základní znalosti studentů z oblasti biologie a chemie, ale také schopnosti studentů využít tyto znalosti při řešení daných úkolů. V rámci tohoto projektu, resp. výukového programu, byla doporučena tato základní literatura: „Nový přehled biologie“ (Rosypal a kol., 2003) a „Přehled středoškolské chemie“ (Vacík a kol., 1996). Jako vhodný zdroj informací byla uvedena také publikace „Fytochemické základy botaniky“ (Nováček, 1986). Při tvorbě projektu a následné realizaci výukového programu byl předpoklad, že studenti v předložené úloze využijí znalosti nejen ze základů a principů taxonomie (Rosypal a kol., 2003), ale také ze struktury živých soustav, konkrétně pak z fyziologie rostlinné buňky (Rosypal a kol., 2003; Nováček, 1986). Dalším předpokladem pro zvládnutí předložené úlohy byla znalost organismů ve vztahu k prostředí a objasnění pojmů biotop, nika, populace, společenstvo a ekosystém (Rosypal a kol., 2003). Posledním tématickým okruhem znalostí byla problematika silic a jejich význam. To znamená, že v rámci středoškolské chemie by měli studenti prokázat znalost terpenů, jejich význam a charakteristiku se zaměřením na silice (Vacík a kol., 1996; Nováček, 1986).

3.1.3 Metodika tvorby pracovního listu

Vytvořený pracovní list je sestaven tak, aby s pomocí pedagoga provázel studenty jasně a srozumitelně po celou dobu výuky. Základ je tvořen jednotlivými úkoly, v jejichž názvu byla vždy formulována nějaká otázka k dané problematice. Hledání odpovědí na tyto otázky probíhalo ve spolupráci s pedagogem, který měl v podstatě funkci „průvodce“ a vedl tak studenty správným směrem tohoto výzkumu. Základem byla téměř vždy počáteční diskuze, po které následovala formulace hypotéz a za pomoci pedagoga výběr správné (nejvhodnější) hypotézy, její ověřování, získání výsledků, diskuze a formulace závěru. Pro usnadnění vzájemné spolupráce byl u jednotlivých úkolů navržen předpokládaný postup nejen se zněním daného úkolu, ale i s diskutovanými otázkami. Cílem skladby pracovního listu byla tedy především logická návaznost jednotlivých badatelských úloh, které měly dovést studenty

k vyřešení otázky, proč koření voní. K vytvoření pracovního listu však bylo nutné udělat a vyřešit několik dílčích úkonů. Prvním krokem byla příprava vzorku na ochutnávku okořeněného masa a masa bez koření (úkol č. 1), které samozřejmě splňovaly hygienickou nezávadnost. Další kroky už souvisely „jen“ s přípravou materiálu k jednotlivým úkolům. Například v rámci úkolu č. 2 bylo nutné najít vhodné texty k aromaterapii. K tvorbě jednotlivých článků byla využita literatura od Hardingové (2003), Brandtnera (1996), Novákové (2008) a Vírové a kol. (2011). Naproti tomu materiály k laboratornímu cvičení 1 a 2 (úkol č. 4 - řez nažkou kmínu a fenyklu) byly převážně vlastní fotografie vytvořené fotoaparátem Nikon COOLPIX S3000. Tyto fotografie byly vytvořeny v rámci přípravy (mikroskopování) na toto laboratorní cvičení. V podrobných pokynech pro učitele byly pro ilustraci příčného řezu nažky kmínu a fenyklu uvedeny obrázky od Slavíka a kol. (1997). K úkolu č. 5 byly dodány vlastní napěstované rostliny (bazalka pravá, dobromysl obecná, majoránka zahradní, rozmarýn lékařský, koriandr setý a pažitka pobřežní), na kterých si mohli žáci ověřit znalosti z taxonomie. Pro jednodušší taxonomické zařazení (určení čeledí) byly pro tuto úlohu vytvořeny kartičky se stručnou charakteristikou jednotlivých čeledí. Z vlastního zdroje bylo dodáno i koření (pepř, vanilka, kmín, hřebíček, badyán, zázvor a skořice) pro úkol č. 6. Naopak v úkolu č. 7 měli studenti pracovat opět s internetem, ale z důvodu časové tísně byl zadán pouze domácí úkol s odkazem na literaturu od Dvořákové a kol. (2011). V rámci úkolu č. 7 byla vytvořena tabulka šesti vzorců silic, které byly namodelovány v programu ChemSketch. Vycházela jsem z publikace od Nováčka (1986). Pro úkol č. 8 bylo sestaveno pexeso, jehož základem byly nejen vlastní fotografie koření, ale také obrázky rostlin ze zdroje Korenikralu.cz (2010).

Navrhovanou výuku je možno podle časových možností rozšířit o laboratorní cvičení - destilace silic. V pracovním listu byla pro ilustraci zpracována celková teorie, včetně seznamu potřebných chemikálií, pomůcek, postupu práce a nákresu aparatury prosté destilace. K teoretickému zpracování a ukázce videa byl využit zdroj od Svobody a kol. (2012). Na závěr této výuky provedli studenti prezentaci. Cílem prezentace byla rekapitulace získaných vědomostí a dovedností, v rámci kterých se studenti naučili nejen vysvětlovat, hledat odpovědi na otázky a ověřovat hypotézy, ale také vyvozovat důsledky z absolvovaných badatelských úloh, uvědomili si souvislosti jednotlivých závěrů a výsledků bádání, formulování závěrů z vědeckého postupu, včetně vyvozování

výsledků, což je jeden z nezbytných atributů badatelsky orientované formy výuky. Na prezentaci bylo nutné připravit dva velké archy papíru, fixy a obrázky, týkající se rostliny kmínu.

Příprava na výuku probíhala nejen studiem doporučené literatury k danému tématu, ale také seznámením se s podrobnými pokyny pro učitele, ve kterých je podrobně popsán návod k plnění jednotlivých úkolů včetně uvedeného postupu bádání. To znamená, že pokyny pro učitele zde plní úlohu zasvěceného průvodce.

3.1.4 Didaktický test a jeho hodnocení

1. Co jsou to rostlinné aromatické látky?

.....**Aromatické látky nebo také vonné látky jsou látky obsažené v aromatických rostlinách. Jedná se především o silice.....**

2 x 0,5 = 1 BOD

2. Napište, jaký význam mají silice pro rostlinu.

.....**lákají opylovače, kteří zajišťují přenos genetického materiálu a tím zachování druhu, ochrana proti herbivorům, komunikace mezi rostlinami.....**

3 x 1 = 3 BODY

3. Doplňte následující věty:

Alternativní metoda, která ke své léčbě využívá vonné látky, se nazývá **aromaterapie**.

Základem této metody jsou **esenciální** oleje, které jsou určeny výhradně k **vnějšimu** použití.

3 x 0,5 = 1,5 BODU

4. Zakroužkujte správnou odpověď:

Koncentrace vonných esencí v oleji je menší než v přirozeném stavu.

ANO – **NE**

1 x 0,5 = 0,5 BODU

5. Ve kterém rostlinném útvaru se nacházejí silice kmínu a fenyklu?

a) Mléčnice

b) Siličné kanálky

c) Nektária

1 x 0,5 = 0,5 BODU

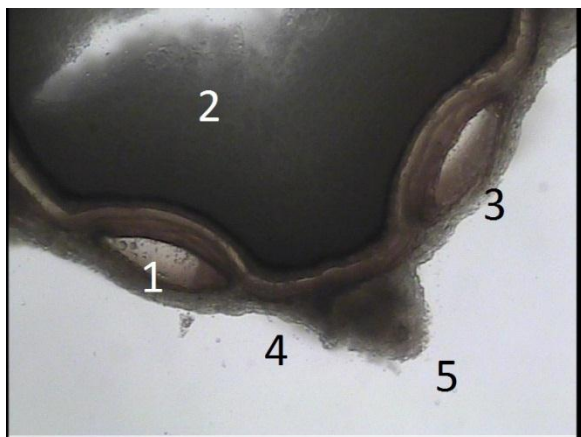
6. Vyjmenujte alespoň dva druhy koření a k nim příslušné názvy silic, které jsou obsaženy v jejich rostlinných orgánech:

.....např. **kmín - karvon, hřebíček – thymol.....**

(jiné varianty: máta – mentol, vanilka – vanilin, badyán - safrol, rozmarýn - borneol)

2 x 1 = 2 BODY

7. K jednotlivým číslům na obrázku přiřaďte správné názvy z pravého sloupce.



- | | |
|-------|-------------------|
| 1 (C) | A endosperm |
| 2 (A) | B oplodí |
| 3 (B) | C siličný kanálek |
| 4 (E) | D žebro |
| 5 (D) | E rýha |

5 x 0,5 = 2,5 BODU

8. Nejčastějším způsobem získávání silic je:

- a) destilace s vodní parou
- b) lisování
- c) chemická extrakce

1 x 0,5 = 0,5 BODU

9. Z chemického hlediska řadíme silice mezi:

- a) třísloviny
- b) sacharidy
- c) terpeny

1 x 0,5 = 0,5 BODU

10. K jednotlivým čeledím v levém sloupci správně přiřaďte názvy zástupců rostlin z pravého sloupce.

Míříkovité (A, D)

A Kmín kořený

Hluchavkovité (B, E)

B Dobromysl obecná

Česnekovité (C)

C Pažitka pobřežní

D Koriandr setý

E Majoránka zahradní

5 x 0,5 = 2,5 BODU

11. Napište alespoň tři způsoby využití silic.

.....aromaterapie, farmaceutický průmysl, potravinářství.....

3 x 0,5 = 1,5 BODU

4. VÝSLEDKY

Dosažené výsledky byly zjišťovány ve třech paralelních třídách gymnázia ve Žďáře nad Sázavou v rámci dvou rozdílných forem výuky, a to badatelsky orientovaného vyučování a frontální formy výuky. Na základě těchto rozdílných metod vyučování bylo provedeno porovnání dosažených výsledků. Hlavními podklady pro výuku byly výukový program, pracovní list a didaktický test. Test byl vyhodnocován formou klasifikační stupnice na základě získaných bodů. Výsledky průzkumu byly statisticky vypracovány pomocí programu Excel. V tabulkách a grafech jsou uvedeny průměrné bodové hodnoty se směrodatnou odchylkou. Statistická průkaznost rozdílů mezi výsledky respondentů vyučovaných badatelsky orientovanou formou výuky a frontální formou výuky byla zjišťována pomocí Studentova t-testu.

4.1 Výukový program

Výukový program byl navržen s cílem ověřit tvrzení, že badatelsky orientovaná forma výuky zvyšuje úroveň znalostí více než frontální forma výuky. Výukový program s tematikou „Proč koření voní“ byl vytvořen tak, aby motivoval studenty k badání, ale také, aby respektoval jejich znalosti z dané oblasti včetně návaznosti na rámcový vzdělávací program. Výukový program byl aplikován ve třech třídách druhých ročníků daného gymnázia. Výstupními daty byly získané znalosti studentů ověřené ve třech shodných testech, které psali studenti před výukou, po výuce a po měsíci výuky.

4.2 Pracovní list

Nedílnou součástí výuky byl pracovní list, který tvořil osnovu tématického celku a doprovázel tak studenty po celou dobu výuky. Základem pracovního listu byly jednotlivé úkoly, které začínaly vždy otázkou k danému tématu. V rámci jednotlivých úkolů byl vždy navržen předpokládaný postup k jejich plnění, který korigoval vzájemnou spolupráci pedagoga a studentů. Pracovní list sloužil studentům nejen jako praktický průvodce výukovým programem, ale také jako poznámkový blok určený k zápisům jednotlivých diskuzí, hypotéz, získaných výsledků a formulací závěrů.

4.2.1 Informace pro pedagoga

Proč koření voní

Shrnutí

V předložené úloze by měli mít studenti na základě probíraného učiva ve škole přehled nejen o struktuře a fyziologii rostlinné buňky, rostlinných pletivech a orgánech, znalosti z oblasti taxonomie, ale také o významu organizmů ve vztahu k prostředí. Především poté umět prokázat základní vědomosti o problematice terpenů, konkrétně silic, která hraje v této úloze klíčovou roli. Pro zvládnutí této úlohy musí mít nastudovanou problematiku využití silic pro člověka, význam pro rostlinu a životní prostředí, na kterou se poté v hodině odkazuje. Pro úspěšné vykonání jedné z úloh musí prokázat své znalosti práce s mikroskopem. Studenti během řešení úlohy využijí své dovednosti z pojmenování a zařazení bylin dle taxonomie. Vyzkoušejí si poznávat různé vůně koření. Přijdou na to, jaký je ekologický význam silic a jakým způsobem se silice dostávají do ovzduší. Zamyslí se nad jejich chemickou strukturou. Zjistí význam silic nejen pro rostlinu, ale i pro člověka. Pochopí, ve kterých částech rostliny se silice nacházejí a to na základě zhotovení dočasného preparátu z nažek kmínu a fenyklu, jeho pozorováním v mikroskopu a následným zakreslením stavby nažek. V průběhu hodiny pedagog studenty usměrňuje vhodnými otázkami, dohlíží na správné vykonávání úkolů, nabádá je k formulaci hypotéz, k jejich ověřování na základě daného úkolu a k celkovému závěrečnému shrnutí. Cílem této úlohy je na základě badatelských úloh naleznout odpověď na otázku - „Proč koření voní?“

Co nás tedy v průběhu vyučování čeká? Od problematiky grilování přejdeme postupně k bylinkám a jednotlivým druhům koření. Naučíme se je nejen poznávat a charakterizovat, ale také zjistíme, v čem spočívá jejich kouzlo.

Cílová skupina

střední škola, 2. ročník

Časová náročnost při realizaci úlohy ve třídě

90 minut

Prostorové požadavky

Dostačující je běžná třída. V případě demonstračního pokusu nebo rozšiřující úlohy (destilace silic) je nutná laboratoř.

Klíčové otázky

- Kde v rostlinném těle jsou uloženy silice?
- Jak se silice uvolňují do ovzduší?
- Které rostliny obsahují silice?
- V jakých rostlinných orgánech jsou silice obsaženy?
- Jak se silice získávají?
- Jaké jsou způsoby využití silic?

Získané dovednosti a znalosti

- na základě taxonomie pojmenují a zařadí jednotlivé rostliny
- zdůvodní proč byliny a koření voní
- vyvodí a navrhnou možné způsoby využití jejich vůně
- zdůvodní ekologický význam silic
- vysvětlí, jaký je význam silic pro rostlinu
- zopakují si zhotovení dočasného preparátu a provedení biologického nákresu
- osvojí si mikroskopování
- naučí se vysvětlovat, hledat odpovědi na otázky a ověřovat hypotézy
- získají dovednosti ve formulaci závěrů z vědeckého postupu
- ověří si zdatnost v teoretické přípravě, především pak v hledání informací na internetu a v literatuře

Návaznost na rámcový vzdělávací program

- Biologie rostlin:
 - objasní principy taxonomie
 - pozná a pojmenuje významné bylinné druhy
 - zhodnotí význam rostlinných orgánů (vegetativních a reprodukčních)
- Ekologie:
 - posoudí význam rostlin ve vztahu k prostředí
- Chemie:
 - zhodnotí problematiku terpenů a silic včetně charakteristiky a možnosti jejich využití

Materiál

Předpěstované rostliny, vzorky na ochutnávku masa (maso kořeněné i bez koření), vzorky koření, nažky kmínu a fenyklu, mikroskop, lupa, šátek, 2 kádinky, kahan, promítací plátno

4.2.2 Podrobné pokyny

1) Proč koření voní?

Představte si, že končí školní rok, začínají letní prázdniny a vy se chystáte uspořádat zahradní párty. Zlatým hřebem tohoto setkání mají být grilované marinované steaky. Jak všichni víme, úspěch grilovaného masa záleží nejen na jeho kvalitě, marinování, ale také na kvalitě koření a samozřejmě na konečné přípravě, a to na grilování. Zeptáme se studentů, proč koření voní. Následuje diskuze, během které vybídne studenty, aby se pokusili zformulovat nějaké jednoduché odpovědi na toto téma. Z uvedených hypotéz potom vybereme jednu, kterou budeme ověřovat na základě úkolu č. 1, což je ochutnávka okořeněného masa a masa bez koření. Cílem úkolu č. 1 je tedy předložit důkazy pro danou hypotézu. Následuje ochutnávka okořeněného masa a masa bez koření, po které vyzveme studenty, aby řekli, které maso chutná lépe a proč. Studenti budou pravděpodobně argumentovat, že kořeněné maso, protože je chutnější, šťavnatější a voní než maso bez koření. Zeptáme se studentů, jestli by poznali, jaké koření bylo použito. Samozřejmě, že zde budou individuální rozdíly charakteristických

chutí každého jedince. Nicméně většina studentů se pravděpodobně shodne na tom, že kromě pochutiny soli, která zvýrazní nejen chuť masa, ale také koření, tvoří základ především pepř, rozmarýn a kmín. Vrátime se tedy k otázce, proč koření voní. Ke správné odpovědi nám napomůže použitý kmín. Proč se jako koření využívají semena a ne list nebo kořen? Studenti budou pravděpodobně argumentovat tím, že obsahují nejvíce charakteristických (aromatických) látek. Zeptáme se tedy studentů, jestli se využívají i jiné části rostlin jako koření a proč. S největší pravděpodobností bude následovat kladná odpověď a tyto možnosti: nať, list a plod. Protože obsahují aromatické látky, které jsou pro jednotlivé druhy koření charakteristické.

2) Jaký význam mají aromatické látky a jak je lze využít?

Na první část tohoto úkolu měli žáci předem zadané, aby nastudovali informace o významu aromatických látek. Studenti měli k dispozici internet, na kterém si ověřili svoji zdatnost, resp. schopnost vyhledávat potřebné informace, například pomocí zadávání klíčových slov. Zeptáme se tedy studentů, jaký význam mají aromatické látky a jak lze tyto látky ještě využít. Příklady naváděcích otázek: Může se dnešní doba, resp. průmysl, obejít bez těchto látek? Pro který průmysl nebo metodu jsou tyto látky charakteristické? Budeme čekat odpovědi jako např. pro potravinářství, kde je neskutečně mnoho ochucovadel a přísad různých aromat. Dalším průmyslem je bezesporu farmacie, kde se tyto látky používají jako úprava nežádoucích vlastností léků, tzn. úprava především chuti a vůně. Dámy, kde se podle vás ještě využívají aromatické látky? V parfumerii a kosmetickém průmyslu. Slyšeli jste někdy o voňavých dárkách? Ano, jedná se o potpourri. Směs bylinek, okvětních lístků, koření a dalších přírodních materiálů, které provoní celý domov. Znáte nějakou léčebnou terapii s možností využití těchto látek? Ano, v aromaterapii (úkol č. 2). Studenti se seznámí s touto metodou na základě vložených textů v pracovních listech, doplní chybějící text. Máte představu, na jakém principu je tato léčba založena? Dle přečteného textu jistě odpoví, že určitě na vonných látkách, které jsou obsaženy v éterických a rostlinných olejích. Dále v krémech, které se používají na různé zábaly nebo v mastích. Dalším návrhem je vnímání vůní vonnými tyčinkami, svíčkami (vonné esence) nebo aromalampou.

3) Proč dochází ke změně intenzity vůně vlivem tepla?

Provedeme motivační úlohu pro studenty a tou je demonstrační pokus: Zahřívání koření kmínu a fenyklu ve vodě nad kahanem (úkol č. 3). Zeptáme se studentů, proč vařící se voda s kořením voní a nevařící voda nevoní. Následuje diskuze, během které navedeme studenty tak, aby na téma uvolňování vonných látek teplem formulovali nějaké hypotézy. Připomeneme jim vaření brambor. Změna intenzity vůně: Všimli jste si, kdy se začínají uvolňovat vonné látky? Až v době varu nebo těsně před ním? Co tedy způsobuje výraznou změnu intenzity vůně kmínu? Jaký vliv má var na uvolnění pronikavé vůně kmínu? Působením tepla vzniká výpar, kterým se uvolňují těkavé látky do ovzduší a dochází tak k uvolnění pronikavé vůně. Zeptáme se studentů, kdy ještě můžeme vnímat rozdílnou vůni bylinek. Při přípravě odvaru, čaje nebo při vaření, resp. přípravě pokrmů. Zeptáme se studentů, jestli ovlivňuje doba varu intenzitu vůně. A proč? Předpokládáme, že studenti budou argumentovat kladně. Vybídne je, aby uvedli příklady, a zůstaneme opět u vaření. Věděli byste, proč se například dává majoránka až v závěrečné fázi pokrmu? Protože by ztratila svou vůni. S dobou varu se totiž množství těkavých látek snižuje. Po ukončení diskuze se zamyslíme nad průběhem pokusu i nad stanovenou hypotézou.

4) Kde v rostlině se nacházejí vonné látky?

Nyní již studenti vědí, že rostliny obsahují vonné látky, které se z nich uvolňují výparem. Zatím nevědí, kde v rostlině se tyto látky nacházejí. Vybídne studenty, aby se nad touto otázkou zamysleli. Studenti vyslovují hypotézy – brainstorming. Sdělíme jim, že odpověď budeme hledat v rámci laboratorního cvičení (cv. 1 a 2), ve kterém provedou řez kmínem a fenyklem (úkol č. 4). Podle uvedených pokynů začneme s přípravou dočasného preparátu nažky kmínu a fenyklu. Následně vytvoříme dočasný vodní preparát a začneme mikroskopovat. V rámci mikroskopování se snažíme neustále vybízet studenty k tomu, aby popisovali, co vidí. Na základě tohoto zjištění provedou studenti biologický nákres a zdůvodní své výsledky.

5) Ve které části rostliny se právě aromatické látky nacházejí?

Nyní se budeme věnovat jednotlivým bylinkám. Studenti (v malých skupinách od 2 do 4 osob) zde provedou poznávání, charakteristiku a botanické zařazení jednotlivých rostlin (úkol č. 5). K dispozici budeme mít napěstované rostliny, které nejprve pomocí klíče (kartiček) zařadíme do jednotlivých čeledí a následně přiřadíme správné názvy. Řekneme studentům, aby každé zařazení rostliny do čeledi zdůvodnili, čímž si procvičí a zopakují charakteristické znaky jednotlivých čeledí. Poté toto spojení zapíšeme do výsledné tabulky. Na závěr vybidneme studenty k tomu, aby na základě dosavadních poznatků zkusili říci, v které části rostlinky se právě aromatické látky nacházejí.

6) Hřebíček nebo skořice?

Představte si, že jste nevidomí a máte rozeznat jednotlivé vzorky koření. To znamená, že si teď vyzkoušíme poznávání jednotlivých koření pouze podle čichu. Se zavázanýma očima se pokusíme rozpoznat vzorky koření (úkol č. 6). K dispozici budeme mít pepř, vanilku, kmín, hřebíček, badyán, zázvor a skořici. Studenti budou pracovat v malých skupinách od 2 do 4 osob.

7) Jaký význam mají silice pro rostlinu?

Silice představují rozmanitou skupinu přírodních látek s všestranným využitím. O tom, že se tyto látky mimo jiné také nacházejí ve speciálních útvarech rostlin, jsme se již přesvědčili u kmínu a fenyklu. Na druhou stranu bychom měli také znát i ekologický význam silic. Pro tento úkol měli žáci předem zadáno, aby nastudovali informace o významu silic pro rostlinu a na životní prostředí. Potřebné informace hledali na internetu a to na konkrétní internetové stránce http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011_11_839-845.pdf. Zeptáme se tedy studentů, jaký význam mají silice pro rostlinu. Následně položíme otázku, jaký význam mají silice na životní prostředí. Vysvětlíme jim, že na základě zjištěných poznatků by se měli pokusit vyvodit a objasnit, jak se silice dostávají do ovzduší. Zároveň poukážeme na skutečnost, že jsou to v podstatě těkavé organické látky, které jsou v ovzduší pořád. Samozřejmě, že záleží nejen na denním průběhu, ale i na období, teplotě a zdravotním stavu rostlin, protože emise z rostlin je často způsobena vlivem stresu, sucha

nebo napadením škůdci. Dalším faktem je skutečnost, že ovlivňují množství ozónu v troposféře.

Studenti by měli dále vědět, že po chemické stránce se jedná o terpeny, které vznikají spojováním dvou nebo tří pětiuhlíkatých isoprenových jednotek. Dalším úkolem (úkol č. 7) bude seznámení se známými silicemi koření. Pro zajímavost se studenti podívají na různé vzorce silic a zkusí na základě svých dosavadních znalostí přiřadit jednotlivou silici ke koření, pro které je charakteristická. Řekneme studentům, aby po zhlédnutí jednotlivých vzorců silic zkusili říci, mezi jaké organické sloučeniny se nejčastěji silice řadí. Za správnou odpověď budeme považovat karbonylové sloučeniny a alkoholy.

8) Vědec či badatel?

Představte si, že jste vědci a chcete zdokumentovat jednotlivé vůně, resp. jednotlivé druhy koření, včetně jejich popisu, výskytu a využívané části. Zeptáme se studentů, co je k tomu potřeba. V rámci této diskuse by studenti měli dojít k závěru, že musí nejen poznat a charakterizovat daný druh koření, ale také vědět, ze které rostliny, resp. její části, dané koření pochází. To znamená, znát jeho původ. Následně vysvětlíme studentům, že právě k tomuto účelu byla sestavena hra „Pexeso koření“, jejímž principem je najít správnou dvojici rostlina – koření. Úkolem (č. 8) studentů bude tedy v této hře hledání dvojice kartiček patřících k sobě s následným pojmenováním jednotlivých zástupců. Po úspěšném sestavení pexesa se pokusíme zrekapitulovat všechny poznatky o daném druhu koření.

9) Jak na destilaci s vodní párou?

Sdělíme studentům, že aromatické látky, především pak silice, se z rostlin nebo jejich částí získávají třemi způsoby: destilací s vodní párou, lisováním nebo chemickou extrakcí, přičemž zdůrazníme, že nejvyužívanějším postupem je právě destilace s vodní párou. V pracovních listech máte uveden laboratorní postup a schéma aparatury dané destilace. Pro dokumentaci tohoto pokusu si spustíme video. Pedagogy během videa upozorňuje na jednotlivé dílčí fáze pokusu a studenti poté objasní princip metody.

10) Závěr nebo teprve začátek?

Než přistoupíme k závěrečnému shrnutí dnešní hodiny, rozdělíme se na dvě skupiny. Úkolem první skupiny bude na základě připraveného materiálu (pexeso koření, obrázek rostliny kmínu, obrázek nažek kmínu, biologický nákres příčného řezu nažkou kmínu a strukturní vzorec silice karvonu) sestavit plakát a poté provést prezentaci na téma „Proč koření voní“. Měli by vysvětlit význam a podstatu aromatických látek v koření se zaměřením na silice. Jako doplňkový materiál bude sloužit „Pexeso koření“. Na základě laboratorního cvičení č. 1 (příčný řez kmínem) potom interpretují závěry z vědeckého postupu, kterým zjistili, kde v rostlině se vonné látky nacházejí. Úkolem druhé skupiny bude provést prezentaci na základě doplňovačky s možnou tajenkou, kterou budou tvořit klíčová slova z dnešního vyučování. Nákres bude proveden na velký arch papíru nebo na tabuli. Zdůrazníme studentům, že důležitými body každé prezentace budou nejen znalosti a kreativita, ale také vzájemná spolupráce při prezentaci. Na základě těchto prezentací společně shrneme získané informace a zdůvodníme otázku „proč koření voní“.

4.2.3 Pracovní list

Proč koření voní

V průběhu tohoto bádání budeme hledat odpověď na otázku: „**Proč koření voní?**“

Úkol č. 1: OCHUTNÁVKA OKOŘENĚNÉHO MASA A MASA BEZ KOŘENÍ

Proč koření voní?

Diskutujte a pokuste se na toto téma samostatně formulovat odpovědi. S pomocí učitele se vybere ta nejvhodnější a bude se na základě ochutnávky okořeněného masa a masa bez koření ověřovat.

Formulace hypotézy:

V rámci tohoto úkolu odpovězte a diskutujte na následující otázky:

- **Které maso chutná lépe a proč?**
- **Proč koření voní?**

K hledání odpovědi na otázku, proč koření voní, nám pomůže kmín. Zdůvodněte následující otázky a diskutujte nad ověřením dané hypotézy.

- **Proč se jako koření využívají semena kmínu a ne list nebo kořen?**
- **Využívají se i jiné části rostlin jako koření a proč?**

Úkol č. 2: JAKÝ VÝZNAM MAJÍ AROMATICKÉ LÁTKY A JAK JE LZE VYUŽÍT?

Hledejte odpovědi na následující otázky (pomocí internetu) a diskutujte.

- **Pro který průmysl nebo metodu jsou tyto látky charakteristické?**
- **Kde se podle vás ještě využívají aromatické látky?**
- **Slyšeli jste někdy o voňavých dárcích?**
- **Znáte nějakou léčebnou terapii s možností využití těchto látek?**

Přečtěte si následující články o aromaterapii a doplňte chybějící text.
Odpovězte na otázku:

- **Na jakém principu je tato léčba založena?**

Aromaterapie

Pod pojmem aromaterapie rozumíme léčení nemocí pomocí aroma nebo-li vůně. Jde tedy v podstatě o vonné silice, které lidé už tisíce let s oblibou používají nejen při vaření, ale i do parfémů, léků a kosmetiky. Tyto zvláštní esence, které se při aromaterapii vstřebávají přímo do organismu a pomáhají tak navodit pocit uvolnění a harmonie, nazýváme esenciální oleje. Získávají se z různých částí rostlin třemi způsoby: destilací, lisováním nebo chemickou extrakcí. Výsledkem jsou potom vysoce vonné esence, které jsou velmi koncentrované, a proto je nutné jejich zředění tzv. nosiči, což jsou v podstatě rostlinné oleje. To znamená, že tyto vonné esence jsou rozpustné pouze v olejích nebo v alkoholu. Pro představu, například v masážním oleji jsou pouze 2–3 % vonné esence. Dále je nutné vědět, že esenciální oleje jsou především hlavními nástroji aromaterapeutů, kteří je využívají hlavně k léčebným masážím. Z toho vyplývá, že je nutné znát nejen vlastnosti esenciálních olejů, ale také jejich výběr, uchovávání a použití. Vůně, které tyto oleje vydávají, využíváme především formou masáží, dále obkladů, koupelí, inhalací nebo pasivně, formou odpařovačů (aromalamp), rozprašovačů, vonných svíček a podobně. Měli bychom také vědět, že esenciální oleje jsou prchavé, tzn., že ať použijeme jakoukoli metodu, tak alespoň malé množství dané vůně vdechujeme. Vůně, kterou vdechujeme a která se šíří vzduchem po místnosti, nám potom přináší nejen radost a uspokojení, ale navíc posiluje i naše psychické a fyzické zdraví (*Brandtner a kol., 1996; Hardingová, 2003*).

Aromaterapie a účinky vůní

Aromaterapie je metoda léčení pomocí vůní. Při aromaterapii se používají nejen éterické oleje, ale i masťové a krémové základy, které se vzájemně míchají. Princip aromaterapie spočívá v působení vonných látek prostřednictvím čichového orgánu na mozková centra zodpovědná za vznik emocí a citových prožitků, tzv. limbický systém. Jeho činnost ovlivňuje další mozková centra řídící tvorbu nejrůznějších hormonů. Účinek aromatických olejů působí nejen na fyzické tělo, ale i na psychiku. To znamená, že může navodit zvýšení či snížení krevního tlaku, pocit tepla nebo chladu,

osvěžení, některé silice mohou ničit infekce, působit povzbuzení nebo naopak zklidnění, zbavit bolesti hlavy, posílit imunitu, odstranit křeče a další. Každá vůně daného oleje má svou specifickou funkci, která působí na psychiku i zdravotní potíže daného člověka. Měli bychom vědět, že éterické oleje se, až na výjimky, nesmí používat neředěné na kůži. Dalším upozorněním je skutečnost, že na vdechování rostlinných silic by si měly dát pozor těhotné a kojící ženy, stejně tak osoby s chronickou nemocí. Z toho plyne, že o vhodné silici bychom se raději měli poradit s odborníkem (*Vírová a kol., 2011*).

Aromaterapie a rostlinné silice

Rostlinné silice patří mezi látky aromatické, které vyvolávají u živých organismů vedle vjemu vůně a chuti také důležitou biologickou aktivitu. Tato bioaktivita působí na různých orgánových úrovních a vyvolává určité žádoucí účinky podle druhu použité silice. Bioaktivita se však neprojevuje pouze příznivými vlivy, může vyvolávat i účinky nežádoucí. Rostlinné silice, které obsahují tyto látky, se potom nepoužívají vůbec nebo jen omezeně. Působí-li rostlinné silice svou biologickou aktivitou na živý organismus, pak hovoříme o aromaterapii. V aromaterapii pracujeme s aromaterapeutickými preparáty, jejichž základem jsou právě rostlinné silice jako bioaktivní vonné a chuťové látky. Další důležitou složkou jsou rostlinné oleje. Jejich bioaktivita je rovněž významná, avšak působí ve srovnání se silicemi na jiné biochemické úrovni. Rozdíl mezi rostlinnými silicemi a rostlinnými oleji z hlediska chemického je značný. Rostlinné silice jsou látky těkavé, nestálé, bezbarvé či barevné kapaliny rozdílné viskozity. Nejsou mísitelné s vodou. Dobře se rozpouštějí v rostlinných olejích, medu, lihu, mléce a smetaně. Obsahují uhlovodíky a kyslíkaté látky, které jsou hlavními nositeli jejich vonných a chuťových vlastností. Rostlinné oleje patří mezi tuky, jsou to směsi lipidů. Dále bychom měli vědět, že rostlinné silice se označují také jako éterické oleje, esenciální oleje nebo aromatické oleje. Jsou produktem sekundárního metabolismu rostlin, během kterého dochází k degradaci látek metabolismu primárního, tedy cukrů, tuků a bílkovin. Látky obsažené v silicích vznikají dvěma biogenetickými pochody. Hlavním je tzv. mevalonátová cesta, kdy se tvoří látky terpenické. Dalším pochodem je tzv. šikimátová cesta, kdy jsou tvořeny např. kumariny, furokumariny a fenolické látky. Rostlinné silice jsou obsaženy v různých částech rostlin

ve zvláštních pletivech. Jsou především v květech, plodech, ale i listech, kůře a kořenech. Nacházejí se v žláznatých chlupcích, žláznatých buňkách, papilách, kanálcích, mezibuněčných prostorách atd. Jejich význam pro rostlinu je objasněn jen částečně. Zatím se vykládají jako lákadla pro opylující hmyz, jako usměřovače transpirace. Také plní v rostlině funkci fytoncidů, tedy látek s protipatogenními účinky. Obsah silic v rostlině kolísá nejen v průběhu jejího vývinu (ontogeneze), ale též během 24 hodin, což dokazuje jejich aktivní zapojení do látkové výměny (Nováková, 2008).

Na základě výše uvedených článků o aromaterapii doplňte tyto věty:

Aromaterapie je alternativní metoda, která ke své terapii používá

Vonné esence jsou v podstatě oleje, které se nerozpouštějí ve

Jsou to téměř 100% přírodní rostlinné výtažky, které se v teple rychle

Kvalitu esenciálních olejů ovlivňují nejen, ale i

Hlavním účinkem aromatických olejů je, která působí nejen na psychiku, ale i zdravotní potíže daného člověka.

Základem všech aromaterapeutických preparátů jsou, které jsou produktem metabolismu rostlin.

Získávají se z k....., s....., l....., p..... a k..... různých rostlin.

Nejrozšířenější metodou v aromaterapii je

Masáže, obklady, koupele a inhalace jsou považovány za formu využití.

Úkol č. 3: PROČ DOCHÁZÍ KE ZMĚNĚ INTENZITY VŮNĚ VLIVEM TEPLA?

Demonstrační pokus: Zahřívání koření kmínu a fenyklu ve vodě nad kahanem.

- **Proč vařící se voda s kořením voní a nevařící ne?**

Na základě průběhu pokusu se zamyslete a formulujte odpovědi.

Formulace hypotézy:

Diskutujte a hledejte odpovědi na následující otázky:

Malá nápověda: Vzpomeňte si na vaření brambor a změnu intenzity vůně kmínu.

- **Všimli jste si, kdy začíná kmín vonět?**
- **Co tedy způsobuje výraznou změnu intenzity vůně kmínu?**
- **Jaký vliv má var na uvolnění pronikavé vůně kmínu?**
- **Ve kterých případech ještě můžeme vnímat rozdílnou vůni bylinek?**
- **Ovlivňuje doba varu intenzitu vůně? A proč?**
- **Věděli byste, proč se například dává majoránka až v závěrečné fázi pokrmu?**

Úkol č. 4: KDE V ROSTLINĚ SE NACHÁZEJÍ VONNÉ LÁTKY?

Laboratorní cvičení (řez nažkou kmínu a fenyklu)

Dle následujících pokynů proveďte vytvoření dočasného preparátu nažek kmínu a fenyklu.

Laboratorní cvičení č. 1



Úkol: Příčný řez nažkou kmínu kořenného

Potřeby:

rostlinný materiál: nažky kmínu kořenného

Pomůcky:

mikroskop, lupa, Petriho miska, žiletka nebo skalpel, bezová duše, preparační jehla, kapátko, voda, filtrační papír, podložní a krycí sklíčko, pinzeta

Provedení:

Nejdříve nažky povaříme ve vodě do změknutí 15 minut tak, aby šel lépe provést tenký příčný řez. Poté nažku vložíme do štěrbinu bezové duše a zhotovíme tenké řezy. Vytvoříme dočasný vodní preparát. V rámci mikroskopování se snažte popsat, co vidíte. Na základě tohoto zjištění proveďte biologický nákres.

Nákres:



Příčný řez nažkou kmínu kořenného



Detail siličného kanálku kmínu kořenného

Laboratorní cvičení č. 2

Úkol: Příčný řez nažkou fenyklu obecného



Potřeby:

rostlinný materiál: nažky fenyklu obecného

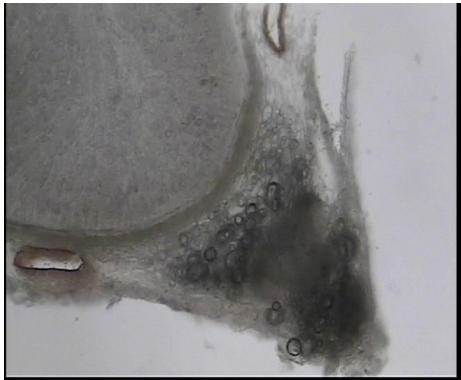
Pomůcky:

mikroskop, lupa, Petriho miska, žiletka nebo skalpel, bezová duše, preparační jehla, kapátko, voda, filtrační papír, podložní a krycí sklíčko, pinzeta

Provedení:

Nejdříve nažky povaříme ve vodě do změknutí 15 minut tak, aby šel lépe provést tenký příčný řez. Poté nažku vložíme do štěrbinu bezové duše a zhotovíme tenké řezy. Vytvoříme dočasný vodní preparát. V rámci mikroskopování se snažte popsat, co vidíte. Na základě tohoto zjištění provedte biologický nákres.

Nákres:



Příčný řez nážkou fenyklu obecného



Detail siličného kanálku fenyklu obecného

- **K jakému závěru jste došli?**

Úkol č. 5: VE KTERÉ ČÁSTI ROSTLINNÉHO TĚLA SE NACHÁZEJÍ AROMATICKÉ LÁTKY?

Poznávání zástupců koření

Napěstované rostliny nejprve pomocí klíče (kartiček) – určovacích znaků zařadíte do jednotlivých čeledí a následně přiřadíte správné názvy. U každé rostliny zdůvodněte, proč jste ji zařadili právě do této čeledi. Poté toto spojení запиšte do výsledné tabulky.

Na základě dosavadních poznatků zkuste u každé rostlinky říci, ve které její části se právě aromatické látky nacházejí.

1. kartička

Čeľad' miřikovité

Kořeny: hl. kořen + vedlejší
Stonek: duté článkované lodyhy
Listy: složené s pochvami
Květy: složené v květenství okolík
Plod: poltivá dvounažka

2. kartička

Čeľad' hluchavkovité

Jednoleté, dvouleté nebo vytrvalé byliny
Stonek: čtyřhranný
Listy: vstřícné v křížmostojném postavení
Květy: uspořádány v lichospeřenech, dvoupyské
Plod: tvrdka

3. kartička

Čeľad' česnekovité

Vytrvalé byliny
Kořen: pod zemí cibule nebo oddenky
Listy: jednoduché, přisedlé, čárkovité se souběžnou žilnatinou
Květy: pravidelné, oboupohlavné květy ve zdánlivých okolících
Plod: tobolka

Nabídka napěstovaných rostlin:

Bazalka obecná	Dobromysl obecná	Majoránka zahradní
Rozmarýn lékařský	Koriandr setý	Pažitka pobřežní

Výsledná tabulka:

Čeď	Zástupce

Úkol č. 6: HŘEBÍČEK NEBO SKOŘICE?

Podle čichu (se zavázanýma očima) poznejte jednotlivé zástupce koření a запиšte je do tabulky.

	Zástupce
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

Úkol č. 7: JAKÝ VÝZNAM MAJÍ SILICE PRO ROSTLINU?

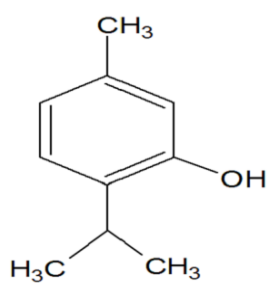
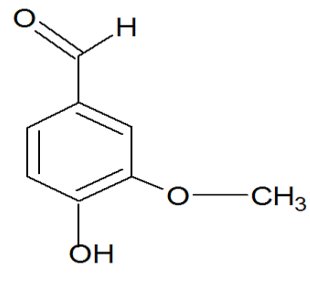
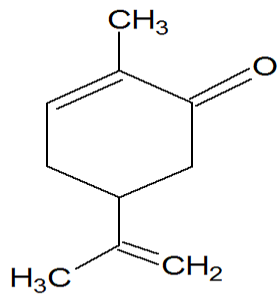
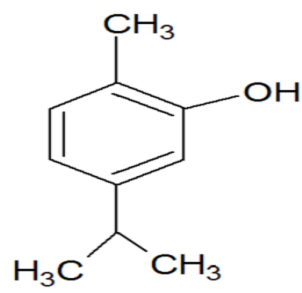
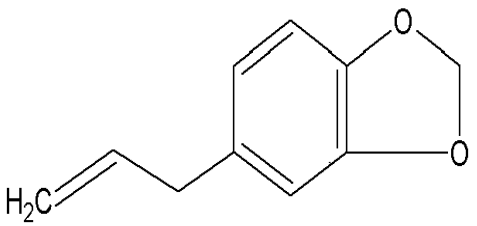
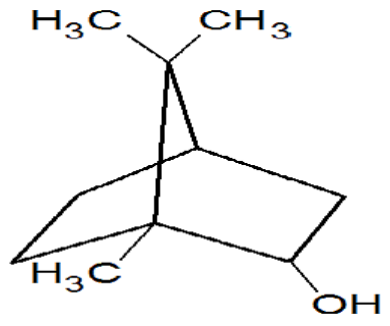
Zamyslete se nad získanými vědomostmi a v rámci domácího úkolu zjistěte odpovědi na následující otázky. Jako vhodný zdroj informací použijte internetový odkaz

http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011_11_839-845.pdf

- **Jaký význam mají silice pro rostlinu?**
- **Mají silice nějaký význam na životní prostředí?**
- **Jak se silice dostávají do ovzduší?**

Pro zajímavost se nyní podívejte na různé vzorce silic. Zkuste na základě svých dosavadních znalostí přiřadit jednotlivou silici ke koření, pro které je charakteristická, a odpovědět na otázku.

- **Mezi jaké organické sloučeniny se nejčastěji silice řadí?**

	
A) Mentol	B) Vanilin
	
C) Karvon	D) Thymol
	
E) Safrol	F) Borneol

Tabulka pro doplnění jednotlivých silic:

1) máta		2) rozmarýn	
3) kmín		4) badyán	
5) vanilka		6) hřebíček	

Úkol č. 8: VĚDEC ČI BADATEL?

Představte si, že jste vědci a chcete zdokumentovat jednotlivé vůně, resp. jednotlivé druhy koření, včetně jejich popisu, výskytu a využívané části.

- **Co je k tomu potřeba? Co musíte znát?** Diskutujte.

Hra „Pexeso koření“

Úkolem je hledání dvojice kartiček patřících k sobě s následným pojmenováním jednotlivých zástupců. To znamená, správná dvojice rostlina - koření.

Úkol: K dispozici máte kartičky s obrázky rostlin a koření. Pojmenujte a přiřad'te jednotlivé druhy koření ke správné rostlině a zaznamenejte názvy do tabulky.

Po úspěšném sestavení pexesa se pokuste zrekapitulovat všechny poznatky o daném druhu koření.

Úkol č. 9: JAK NA DESTILICI S VODNÍ PÁROU?

Jedním ze způsobů získávání silice z přírodního materiálu je destilace s vodní párou. K dokumentaci pokusu poslouží video - izolace vonné silice skořice prostou destilací.

- **Jaký je princip této metody?**

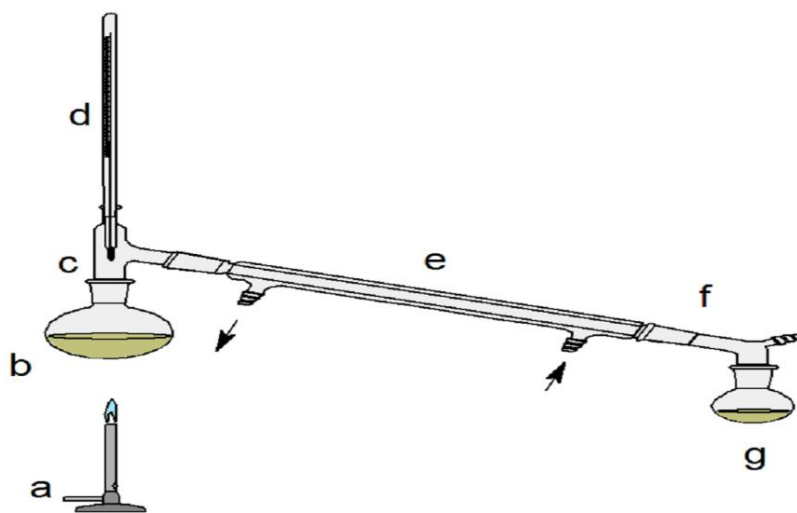
Laboratorní cvičení - Destilace silic

Chemikálie: skořice (10 g), petrolether (85 ml), chlorid sodný (25 g), bezvodý chlorid vápenatý

Pomůcky: baňka (1000 ml), dvojhrdlá zábrusová baňka (1000 ml), 2x sestupný chladič, alonž, dělicí nálevka (250 ml), třecí miska, lžička, hodinové sklíčko, analytické váhy, odměrný válec, kahan, varná baňka (250 ml), stojan, držáky, topné hnízdo, sušárna, teploměr

Postup:

Sestavíme aparaturu pro destilaci s vodní párou z baňky pro vyvíjení páry, dvojhrdlé zábrusové baňky a sestupného chladiče ukončeného destilačním nástavcem. Jako jímadlo použijeme dělicí nálevku, na které předem označíme objem 150 ml. Předehřejeme vyvíječ páry. V třecí misce rozetřeme vzorek, odvážíme 10 g s přesností na dvě desetinná místa a vsypeme jej do dvojhrdlé baňky. Přidáme 350 ml vody. Baňku napojíme na vyvíječ páry s vroucí vodou. Do předlohy nadestilujeme 150 ml destilátu destilaci ukončíme. K destilátu přidáme chlorid sodný, protřepeme do rozpuštění, pak k destilátu přidáme petrolether, několikrát protřepeme a horní petroletherovou vrstvu odeberete do kádinky. Tříkrát opakujeme. Přidáme bezvodý chlorid vápenatý, přefiltrujeme do předem zvažené varné baňky s přesností na tři desetinná místa. Na baňku nasadíme delší sestupný chladič ukončený zábrusem a petrolether oddestilujeme z elektrického topného hnízda. Destilát jímáme do baňky se zábrusem. Teplota par na vstupu do chladiče by neměla přesáhnout 60-70 °C! Zbytky petroletheru necháme odpařit v sušárně, odparek zvažíme s přesností na tři desetinná místa a necháme jej dále sušit. Asi po 10 minutách baňku opět zvažíme a pokud je rozdíl mezi váženými menší než 5 mg, lze považovat odparek za vysušený (Svoboda a kol., 2012).



Aparatura prosté destilace

a – kahan, b - destilační baňka, c – nástavec, d – teploměr, e – chladič, f – alonž, g – jímadlo destilátu

4.2.4 Autorské řešení pracovního listu

Úkol č. 1: OCHUTNÁVKA OKOŘENĚNÉHO MASA A MASA BEZ KOŘENÍ

- **Které maso chutná lépe a proč?**

Kořeněné, protože je nejen křehčí a šťavnatější, ale má také příjemné aroma.

- **Proč se jako koření využívají semena kmínu a ne list nebo kořen?**

Protože obsahují aromatické látky, silice.

- **Využívají se i jiné části rostlin jako koření a proč?**

Ano, využívají se např. nať, list a plod. Protože obsahují aromatické látky, které jsou pro jednotlivé druhy koření.

Úkol č. 2: JAKÝ VÝZNAM MAJÍ AROMATICKÉ LÁTKY A JAK JE LZE VYUŽÍT?

- **Pro který průmysl nebo metodu jsou tyto látky charakteristické?**

Pro potravinářský průmysl a farmaceutický průmysl; slouží především jako ochucovadla nebo aromata, tzn. úprava chuti a vůně.

- **Kde se podle vás ještě využívají aromatické látky?**

V parfumerii a v kosmetickém průmyslu.

- **Slyšeli jste někdy o voňavých dárkách?**

Ano, jedná se o potpourri.

- **Znáte nějakou léčebnou terapii s možností využití těchto látek?**

Aromaterapie.

Doplňte chybějící text:

Aromaterapie je alternativní metoda, která ke své terapii používá **aroma (vůně)**.

Vonné esence jsou v podstatě **esenciální** oleje, které se nerozpouštějí ve **vodě**.

Jsou to téměř 100% přírodní rostlinné výtažky, které se v teple rychle **odpařují**.

Kvalitu esenciálních olejů ovlivňují nejen **rostliny**, ale i **prostředí (počasí, skladování, získávání silic apod.)**.

Hlavním účinkem aromatických olejů je **vůně**, která působí nejen na psychiku, ale i zdravotní potíže daného člověka.

Základem všech aromaterapeutických preparátů jsou **rostlinné silice**, které jsou produktem **sekundárního** metabolismu rostlin.

Získávají se z **květů, stonků, listů, plodů a kořenů** různých rostlin.

Nejrozšířenější metodou v aromaterapii je **masáž**.

Masáže, obklady, koupele a inhalace jsou považovány za **aktivní** formu využití.

- **Na jakém principu je tato léčba založena?**

Na vonných látkách, které jsou obsaženy v éterických a rostlinných olejích.

Úkol č. 3: PROČ DOCHÁZÍ KE ZMĚNĚ INTENZITY VŮNĚ VLIVEM TEPLA?

- **Proč vařící se voda s kořením voní a nevařící ne?**

Protože vzniká výpar a dochází k uvolňování těkavých látek.

- **Všimli jste si, kdy začíná kmín vonět?**

V době varu nebo těsně před ním.

- **Co tedy způsobuje výraznou změnu intenzity vůně kmínu?**

Teplota vody, resp. var.

- **Jaký vliv má var na uvolnění pronikavé vůně kmínu?**

Zásadní, protože uvolňuje těkavé aromatické látky (je jejich spouštěčem).

- **Ve kterých případech ještě můžeme vnímat rozdílnou vůni bylinek?**

Při přípravě čaje, odvaru, při vaření (příprava pokrmů).

- **Ovlivňuje doba varu intenzitu vůně? A proč?**

Ano, s dobou varu se intenzita vůně ztrácí, protože aromatické látky jsou těkavé (rychle se odpařují).

- **Věděli byste, proč se například dává majoránka až v závěrečné fázi pokrmu?**

Protože by ztratila svou vůni, která se varem rychle ztrácí.

Úkol č. 4: KDE V ROSTLINĚ SE NACHÁZEJÍ VONNÉ LÁTKY?

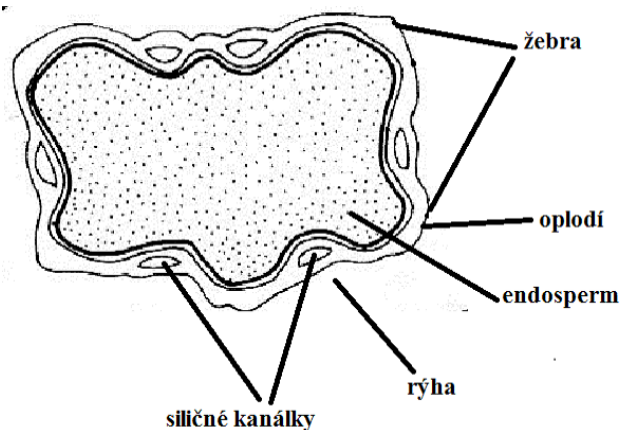
- **Kde v rostlině se vlastně vonné látky nacházejí?**

V siličných kanálcích.

Laboratorní cvičení č. 1

Úkol: Příčný řez nažkou kmínu kořenného

Nákres:



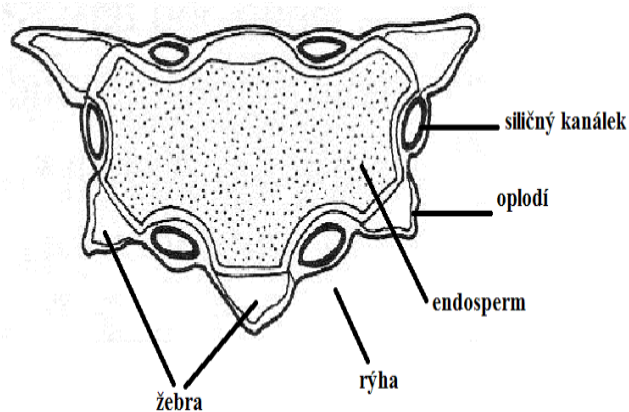
Příčný řez nažkou kmínu kořenného

(Slavík a kol., 1997)

Laboratorní cvičení č. 2

Úkol: Příčný řez nažkou fenyklu obecného

Nákres:



Příčný řez nažkou fenyklu obecného

(Slavík a kol., 1997)

• K jakému závěru jste došli?

Na základě přípravy a následného mikroskopování dočasného preparátu jsme zjistili, že siličné kanálky jsou hojně zastoupeny, jak u nažky kmínu, tak u nažky fenyklu, což vysvětluje způsob použití semen obou rostlin.

**Úkol č. 5: VE KTERÉ ČÁSTI ROSTLINNÉHO TĚLA SE NACHÁZEJÍ
AROMATICKÉ LÁTKY?**

Poznávání zástupců koření

Výsledná tabulka:

Čeľad'	Zástupce
Miříkovité	Koriandr setý
Hluchavkovité	Dobromysl obecná, Bazalka obecná
	Majoránka zahradní, Rozmarýn lékařský
Česnekovité	Pažitka pobřežní

- **U každé rostliny zkuste říci, ve které části rostliny se právě aromatické látky nacházejí?**

Dobromysl obecná a majoránka zahradní mají aromatické látky v nati. Pažitka pobřežní, bazalka obecná a rozmarýn lékařský mají aromatické látky v listech. Koriandr setý obsahuje aromatické látky v listech, semenech i kořenech.

Úkol č. 6: HŘEBÍČEK NEBO SKOŘICE?

Výsledná tabulka:

	Zástupce
1	Kmín
2	Hřebíček
3	Vanilka
4	Pepř
5	Badyán
6	Skořice
7	Zázvor

Úkol č. 7: JAKÝ VÝZNAM MAJÍ SILICE PRO ROSTLINU?

- **Jaký význam mají silice pro rostlinu?**

Lákají opylovače, ochrana proti škůdcům (herbivorům), komunikace mezi rostlinami.

- **Mají silice nějaký význam na životní prostředí?**

Ano, ovlivňují množství ozónu v troposféře.

- **Jak se silice dostávají do ovzduší?**

Emisí z rostlin.

Tabulka pro doplnění jednotlivých silic:

1) máta	A	2) rozmarýn	F
3) kmín	C	4) badyán	E
5) vanilka	B	6) hřebíček	D

- **Mezi jaké organické sloučeniny se nejčastěji silice řadí?**

Mezi karbonylové sloučeniny a alkoholy.

Úkol č. 8: VĚDEC ČI BADATEL?

- **Co je k tomu potřeba? Co musíte znát?**

Původ, charakteristiku, zařazení (taxonomii) jednotlivých rostlin, využívané části těchto rostlin a způsoby jejich využití, včetně zastoupení aromatických látek v těchto rostlinách, resp. jejich částech.

Hra „Pexeso koření“

Kartičky s obrázky rostlin a koření:

		
Badyán pravý	Hřebíčkovec pravý	Pepřovník černý
		
Badyán	Hřebíček	Pepř
		
Vanilka plocholistá	Skořicovník cejlonský	Zázvor lékařský
		
Vanilka	Skořice	Zázvor

Úkol č. 9: JAK NA DESTILACI S VODNÍ PÁROU?

- **Jaký je princip této metody?**

Principem destilace je dělení složek dané směsi dle rozdílných bodů varů (těkavosti).

4.3 Výsledky výzkumu

V převážné většině otázek se ukázalo, že respondenti, kteří byli vyučováni formou badatelsky orientovaného vyučování, dosahovali lepších výsledků než respondenti, kteří byli vyučováni formou frontální výuky. Tuto skutečnost potvrzuje i statisticky průkazný rozdíl mezi skupinami žáků vyučovaných formou badatelsky orientovaného vyučování a formou frontální výuky. Statisticky průkazný rozdíl byl zjišťován Studentovým t-testem na hladině významnosti 0,05.

4.3.1 Test – rozbor otázek

Rozbor otázek je proveden na základě průměrně získaného počtu bodů v jednotlivých testech v rámci skupin žáků vyučovaných formou BOV a skupin žáků vyučovaných formou frontální výuky. Průměrný počet získaných bodů v jednotlivých otázkách je uveden v grafech s poznámkou, zda se jedná o statisticky průkazný rozdíl mezi skupinami žáků BOV a FV či nikoliv. Variabilitu průměrného bodového hodnocení jednotlivých testů dokládá hodnota směrodatné odchylky v tzv. chybové úsečce.

Vysvětlivky k níže uvedeným údajům v grafech:

- 1) BOV - badatelsky orientované vyučování
- 2) FV - frontální výuka
- 3) * statisticky průkazný rozdíl mezi skupinami BOV a FV Studentovým t-testem, $p = 0,05$

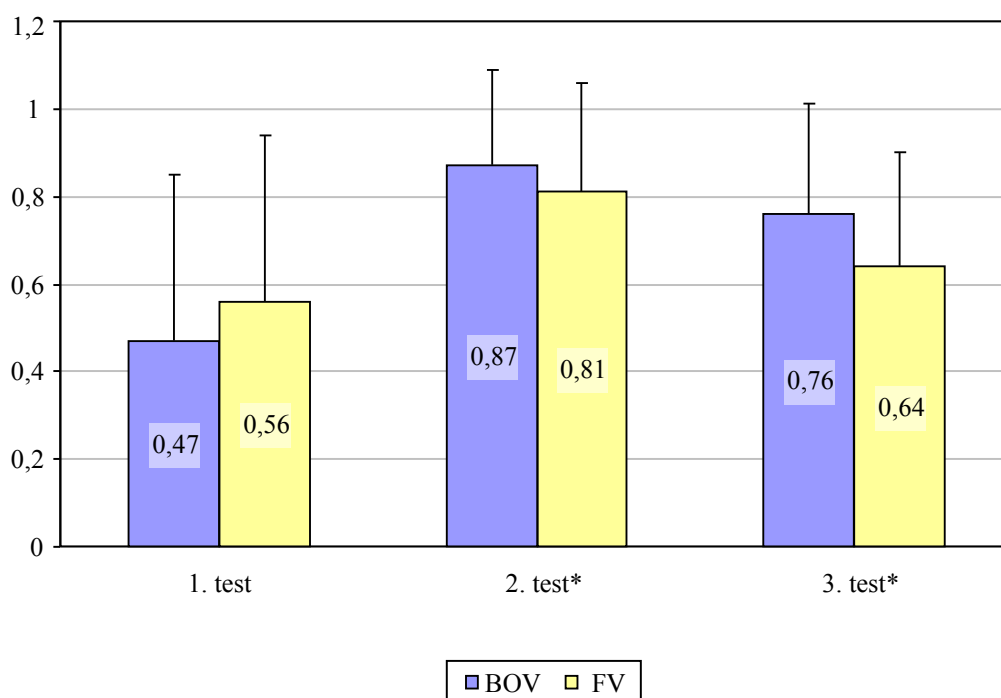
Otázka č. 1

Co jsou to rostlinné aromatické látky?

Minimální zisk: 0,5 bodu

Maximální zisk: 1 bod

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 1: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 1

Otázka patřila k jednodušším, protože již v prvním testu odpověděli na tuto otázku téměř všichni respondenti, i když pouze s polovičním bodovým hodnocením. Ve druhém testu bylo zaznamenáno pouze 9 odpovědí s polovičním počtem bodů u respondentů vyučovaných BOV a 11 neúplných odpovědí u respondentů vyučovaných frontální formou výuky. Ostatní respondenti získali maximální bodové hodnocení. Ve třetím testu byl naopak zaznamenán zvýšený výskyt neúplných odpovědí. Nutno dodat, že za minimální počet bodů (0,5 bodu) byla považována odpověď, že se jedná o vonné látky.

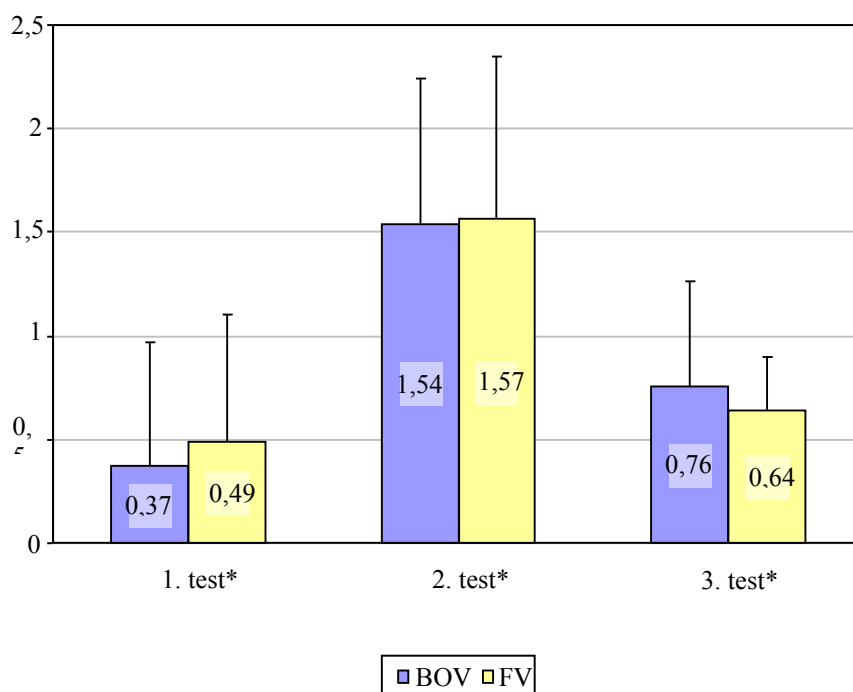
Otázka č. 2

Napište, jaký význam mají silice pro rostlinu.

Minimální zisk: 0,5 bodu

Maximální zisk: 3 body

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 2: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 2

Otázka byla v prvním testu považována za obtížnou a to především proto, že se jednalo o poměrně specifickou část dané problematiky. Z respondentů, kteří byli vyučováni BOV odpovědělo na tuto otázku pouze 11 studentů (9 x 1 bod a 2 x 2 body) a z respondentů, kteří byli vyučováni frontální formou výuky 15 studentů (13 x 1 bod a 2 x 2 body). Skutečnost, že otázka silic je vysoce specifická, dokazují i výsledky druhého testu, ve kterém již většina respondentů po probrání tématického celku získala

alespoň jeden bod. Nicméně, za zmínku stojí také fakt, že i přes nastudování problematiky, ve které jsem tuto otázku se studenty procházela a diskutovala, byla úspěšnost odpovědí ve druhém testu pouze 50% s průměrným počtem získaných bodů. 1,54 u respondentů, kteří byli vyučováni formou BOV a 1,57 u respondentů, kteří byli vyučováni formou frontální výuky.

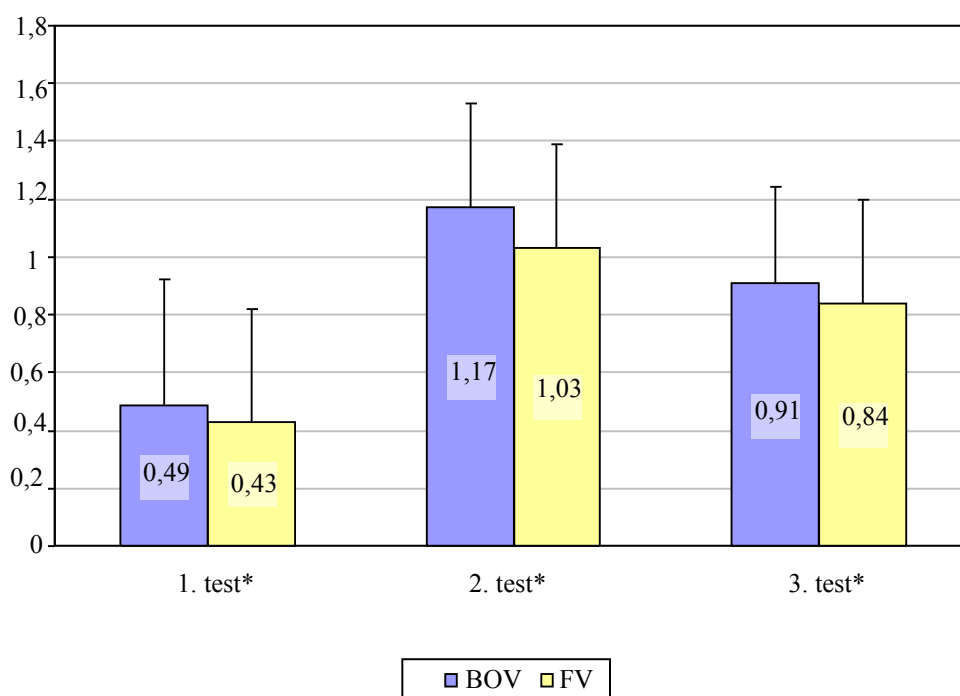
Otázka č. 3

Doplňte následující věty:

Minimální zisk: 0,5 bodu

Maximální zisk: 1,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 3: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 3

Doplňující otázky se na první pohled jeví jako jednoduché, ale opak je pravdou. Studentům způsobují nemalé potíže např. při nacházení správných slov. Dalším problémem těchto otázek je velká variabilita slov, kterou je nutno brát při odpovědích

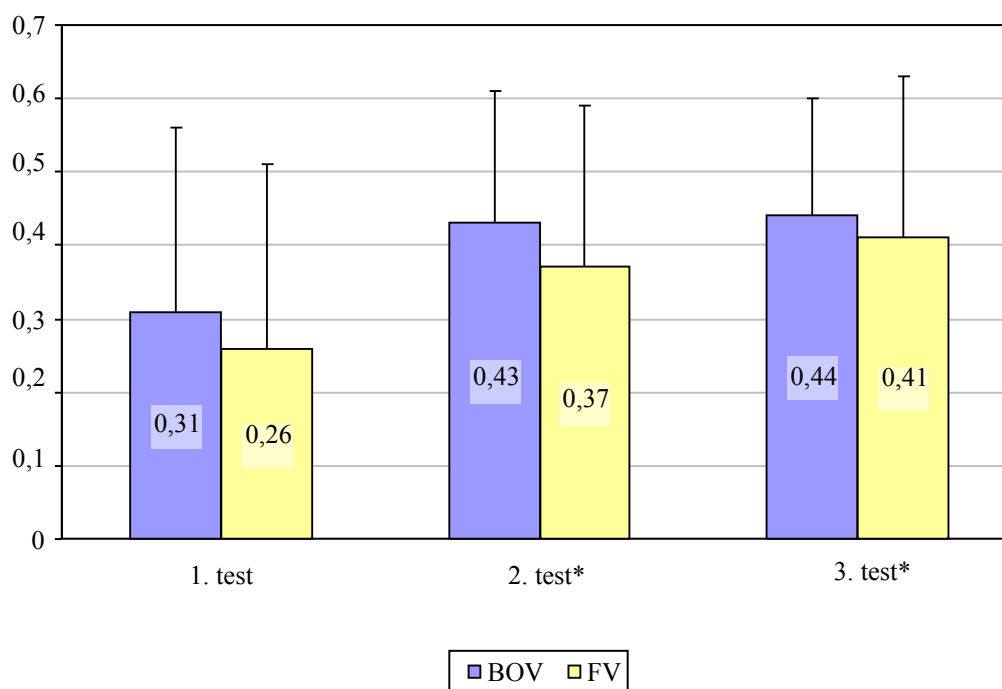
v úvahu. To znamená, že doplňující úlohy by měly být jasné, jednoduché a pokud možno jednovýznamové. V našem případě mělo největší variabilitu slovní spojení esenciální oleje, které bylo nahrazováno éterickými oleji, rostlinnými oleji a vonnými oleji. Největším úskalím bylo poslední doplnění ve spojení výhradně k vnějšímu použití. Samozřejmě, že situace po výuce byla v doplnění vět mnohem lepší, což dokazuje i výše uvedený graf.

Otázka č. 4

Zakroužkujte správnou odpověď:

Maximální zisk: 0,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 4: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 4

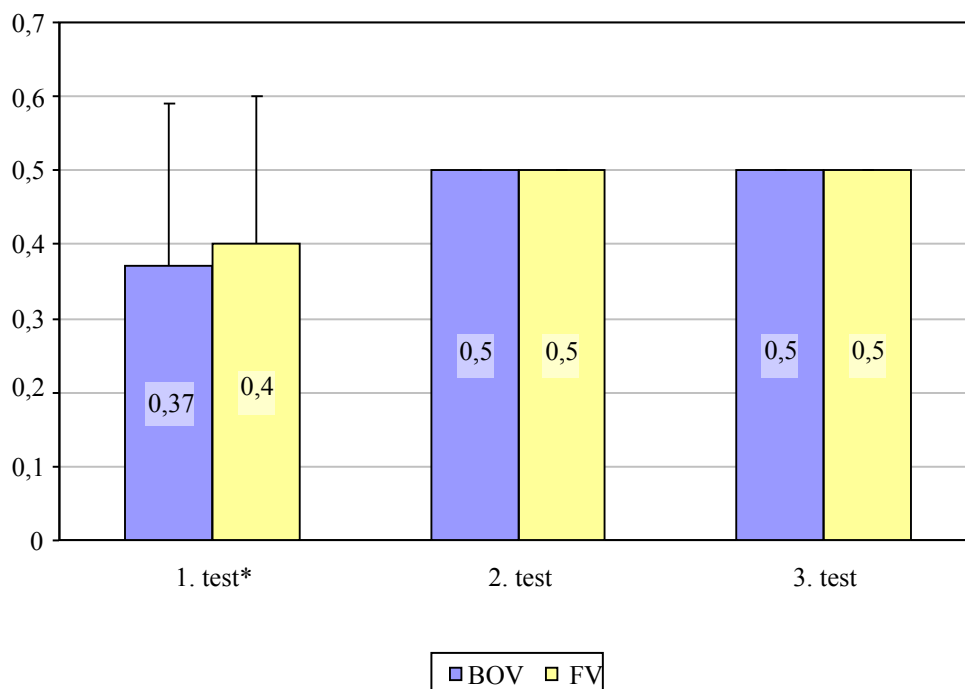
Jedná se o typ dichotomické testové úlohy, která bývá oblíbená u studentů s nízkými znalostmi. Správnou odpověď zpravidla tipují. Naopak studenti s vyššími vědomostmi se často nad těmito otázkami zamýšlí a nemohou se správně rozhodnout. To znamená, že i zdánlivě jednoduchá otázka vycházející například z logické úvahy, může způsobit řadu komplikací.

Otázka č. 5

Ve kterém rostlinném útvaru se nacházejí silice kmínu a fenyklu?

Maximální zisk: 0,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 5: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 5

Otázka č. 5 s výběrem odpovědi patřila mezi nejjednodušší otázky v testu, což dokazuje i její výsledné bodové hodnocení (0,5 bodu). Přestože se jedná o poměrně specifickou otázku, která vyžaduje znalosti dané problematiky, je zde pravděpodobně využito spojení souvislosti pojmu „silice“ v otázce a pojmu „siličné kanálky“ v odpovědi, které otázku podstatně zjednodušují. Samozřejmě, že je to dáno především výběrem možností. Jednoduchost otázky znázorňuje výše uvedený graf, který uvádí 100% úspěšnost respondentů ve druhém a třetím testu. To také naznačuje skutečnost, že zde nebyl prokázán statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti 0,05.

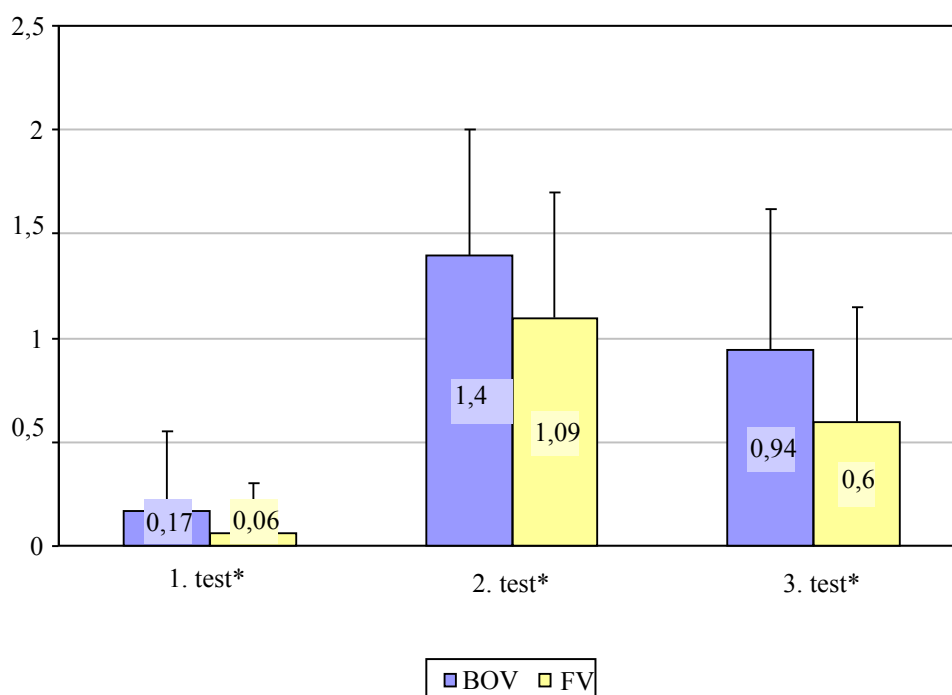
Otázka č. 6

Vyjmenujte alespoň dva druhy koření a k nim příslušné názvy silic, které jsou obsaženy v jejich rostlinných orgánech:

Minimální zisk: 0,5 bodu

Maximální zisk: 2 body

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 6: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 6

Naproti tomu otázka č. 6 patřila k nejobtížnějším otázkám v testu (viz graf výše), což dokazuje i minimum správných odpovědí v prvním testu a velká variabilita odpovědí ve druhém a třetím testu (viz směrodatná odchylka). Hlavním důvodem obtížnosti byla nejen znalost jednotlivých zástupců silic, ale i jejich zastoupení v daném koření. Z toho také vyplývá, že nejvíce bodů bylo u této otázky ve druhém testu. Třetí test zaznamenal prudký pokles správných odpovědí. To znamená, že bychom se měli zamyslet nad jinou možností, resp. nad jiným typem otázky. Vhodným návrhem by

v tomto případě bylo změnit produkční typ otázky na otázku přiřazovací, která by zcela určitě osvěžila paměť respondentů ve třetím testu.

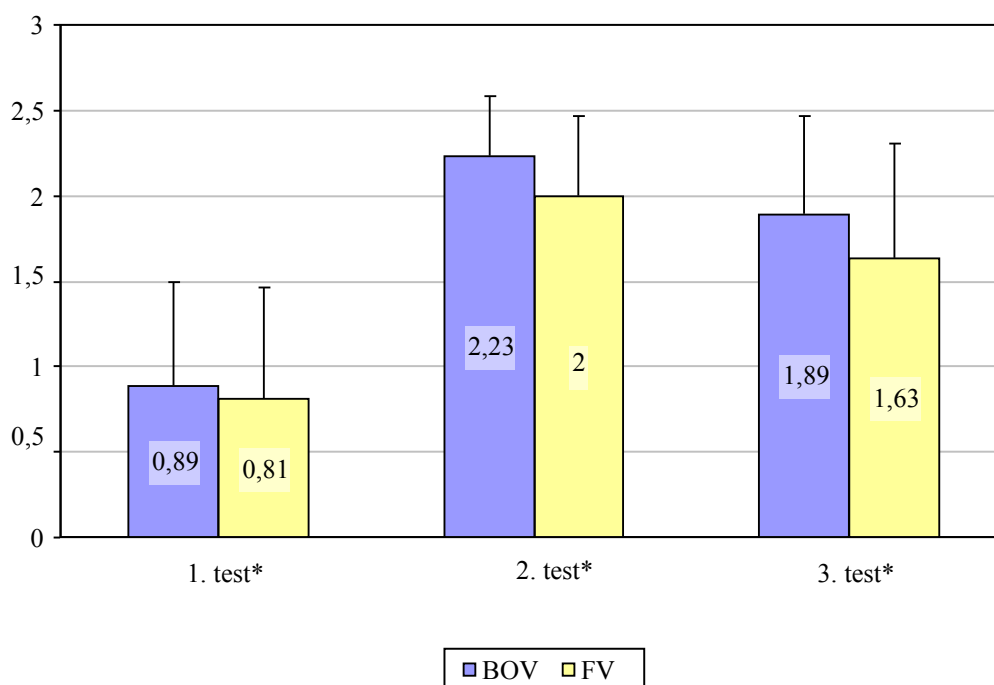
Otázka č. 7

K jednotlivým číslům na obrázku přiřaďte správné názvy z pravého sloupce.

Minimální zisk: 0,5 bodu

Maximální zisk: 2,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 7: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 7

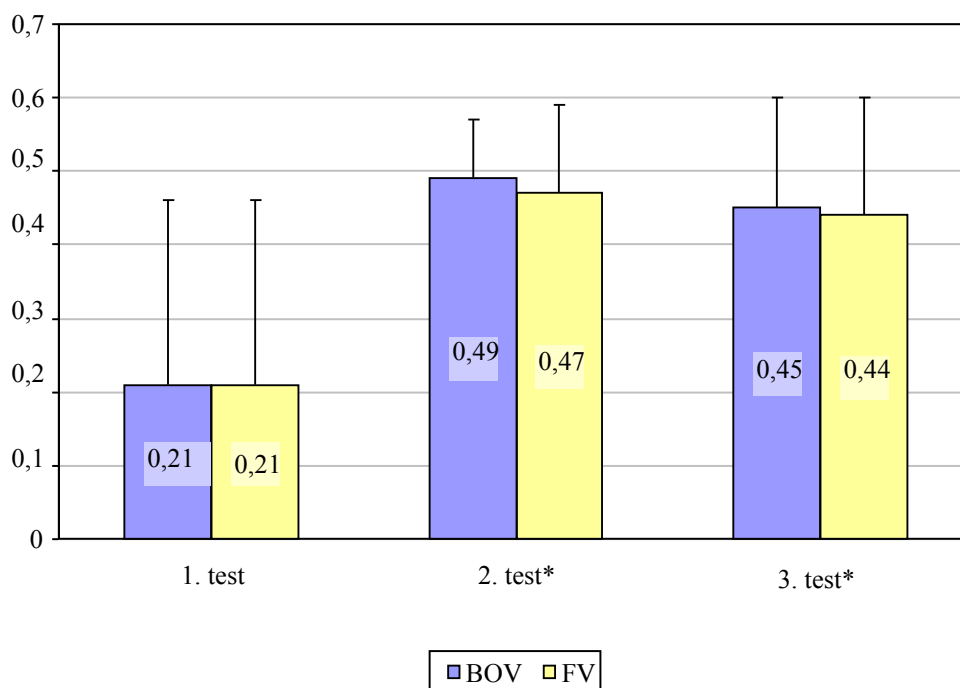
Vývoj správných odpovědí zde koresponduje s průběhem výuky. I když se jedná o otázku vyžadující znalost praktické přípravy dočasného preparátu a mikroskopování, můžeme říci, že některá čísla v obrázku lze pomocí přiřazovacího typu otázky odvodit. To umožňuje získání dalších bodů. Z toho vyplývá, že tento typ otázky byl dobře zvolen. Za zmínku stojí také průměrný bodový rozdíl mezi respondenty, kteří byli vyučováni formou BOV (průměr ze tří testů 1,67 bodu) a respondenty, kteří byli vyučováni frontální formou výuky (průměr tří testů činil 1,48 bodu).

Otázka č. 8

Nejčastějším způsobem získávání silic je:

Maximální zisk: 0,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 8: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 8

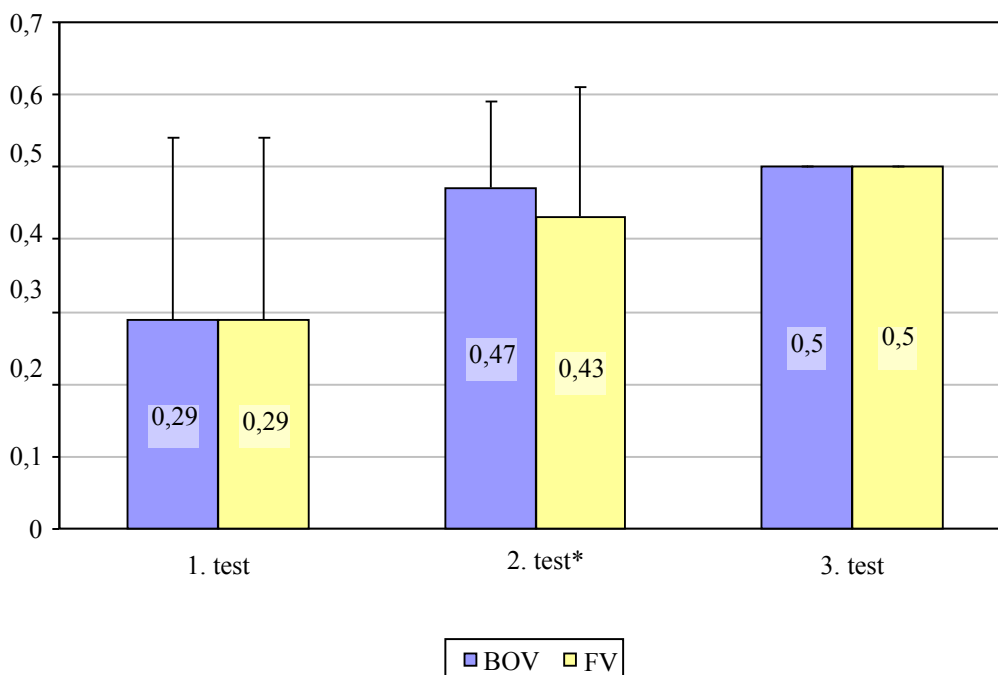
Jednalo se o poměrně jednoduchou otázku, která po skončení výuky nečinila žádné velké potíže (viz 2. a 3. test v grafu č. 8). Zbývá jen dodat, že ve druhém testu špatně odpověděli pouze 3 studenti (z toho jeden student, který byl vyučován formou BOV a 2 studenti, kteří byli vyučováni formou frontální výuky) z celkového počtu 70 respondentů. Ve třetím testu došlo jen k mírnému zhoršení vědomostí a to v průměru o 0,03–0,04 bodu.

Otázka č. 9

Z chemického hlediska řadíme silice mezi:

Maximální zisk: 0,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 9: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 9

Poslední otázkou s výběrem odpovědi je testová úloha č. 9, kterou jsme zařadili mezi jednodušší varianty. Podíváme-li se na výše uvedený graf, zjistíme u obou forem výuky vzestupnou tendenci správných odpovědí. Stejně jako u otázky č. 5 je i v tomto případě 100% bodový zisk u obou forem výuky ve třetím testu. Protože všichni studenti odpověděli ve třetím testu správně, můžeme se domnívat, že přínos chemie byl ve výukovém programu úspěšný. Na druhou stranu se však může jednat o pouhou náhodu nebo opisování, neboť výsledky v testu po výuce vykazují horší výsledky.

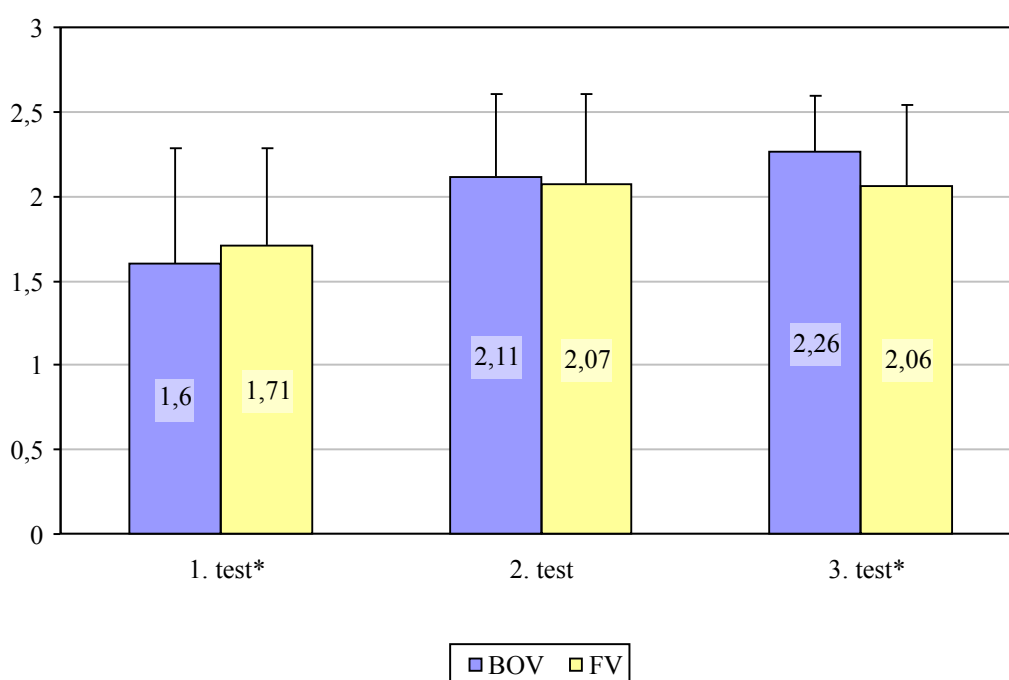
Otázka č. 10

K jednotlivým čeledím v levém sloupci správně přiřaďte názvy zástupců rostlin z pravého sloupce.

Minimální zisk: 0,5 bodu

Maximální zisk: 2,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 10: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 10

Výhodou této otázky byla bezesporu její forma, resp. přiřazovací typ, který uvedením čeledí v levém sloupci osvěžil paměť studentů a připomenul tak charakteristické znaky jednotlivých čeledí, které byly využity při poznávání rostlin. Když se podíváme na průměrné výsledky v jednotlivých testech, můžeme říci, že otázka byla považována za jednoduchou. Nicméně, ve 2. testu zde nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi výsledky respondentů, kteří byli vyučováni formou BOV a výsledky respondentů, kteří byli vyučováni frontální formou výuky.

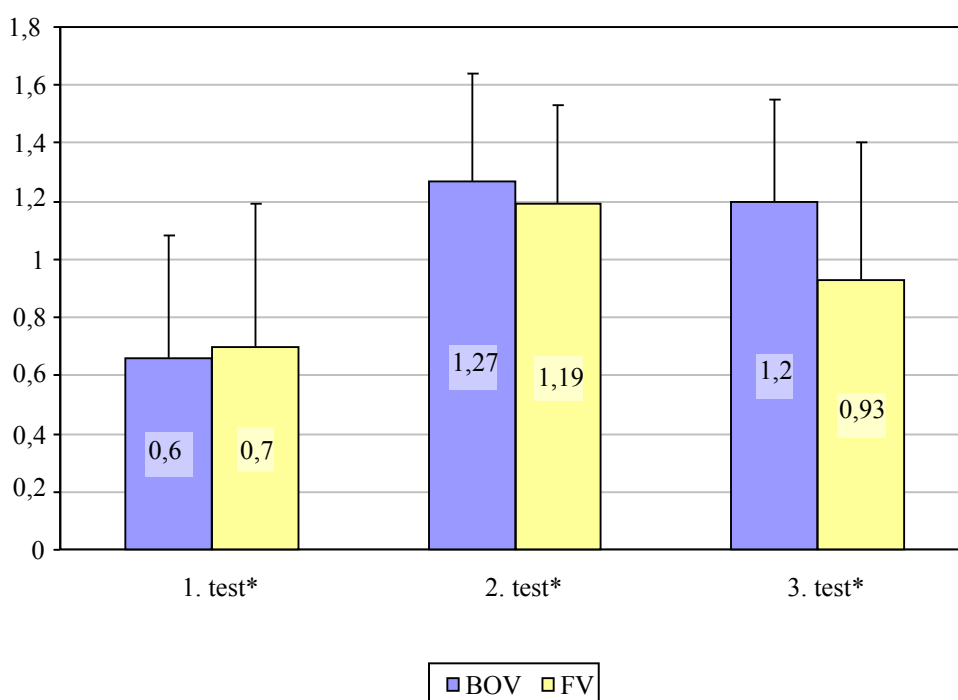
Otázka č. 11

Napište alespoň tři způsoby využití silic.

Minimální zisk: 0,5 bodu

Maximální zisk: 1,5 bodu

Průměrně získaný počet bodů



Graf č. 11: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 11

Tato otázka v podstatě kopíruje trend získaných vědomostí, což je patrné z průměrných bodových rozdílů prvního a druhého testu. Třetí test, který se psal s odstupem jednoho měsíce po výuce, již vykazuje u obou forem výuky určitou ztrátu znalostí, která byla spojena pravděpodobně s fyziologickým zapomináním. Snížení získaných vědomostí bylo u respondentů, kteří byli vyučováni formou BOV minimální (průměrný bodový rozdíl mezi 2. a 3. testem byl 0,07) v porovnání s respondenty, kteří byli vyučováni frontální formou výuky (průměrný bodový rozdíl

mezi 2. a 3. testem byl 0,26). Na základě tohoto zjištění můžeme konstatovat fakt, že BOV má větší vliv, resp. svým přístupem ve výuce znatelně ovlivňuje zapamatování si nabytých vědomostí.

4.3.2 Komparace metod

Níže uvedené tabulky obsahují statistické vyhodnocení testů mezi oběma skupinami. To znamená porovnání průměrných bodů u skupin, resp. respondentů vyučovaných formou BOV a respondentů, kteří byli vyučováni formou frontální výuky. Součástí statistického vyhodnocení je průměrný bodový zisk obou skupin, směrodatná odchylka a poznámka, jedná-li se o statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti 0,05 ověřený Studentovým t-testem.

Tabulka č. III Průměrný bodový zisk obou skupin ve všech testech

TEST	Forma výuky	Průměr1	Směr. odch.	Průměr (%)	Rozdíl bodů (%)
1. test	BOV	5,83*	0,45	36,44	- 0,56
	FV	5,92*	0,39	37,00	
2. test	BOV	12,91*	0,32	80,69	8,63
	FV	11,53*	0,35	72,06	
3. test	BOV	10,61*	0,30	66,31	8,87
	FV	9,19*	0,31	57,44	

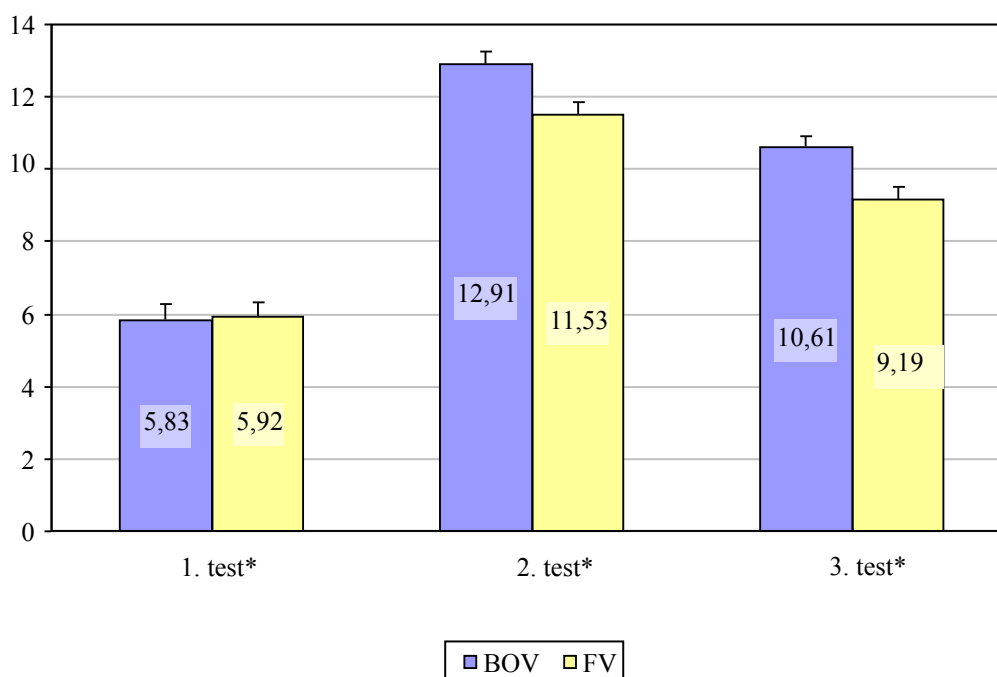
Vysvětlivky k tabulce č. III:

- BOV - badatelsky orientované vyučování, FV - frontální výuka
- Průměr1 – počet průměrné získaných bodů z 1., 2. a 3. testu u respondentů, kteří byli vyučováni formou BOV nebo formou FV
- Směr. odch. – směrodatná odchylka
- Průměr (%) – zisk bodů v procentech z možného maxima 16 bodů u BOV a FV v jednotlivých testech
- Rozdíl bodů (%) – nám udává, o kolik % z maxima 16 bodů získali respondenti, kteří byli vyučováni formou BOV více/ méně
- * statisticky průkazný rozdíl na hladině významnosti 0,05

Průměrné bodové hodnocení jednotlivých testů nám ukazuje, že nejlepšího bodového hodnocení bylo u obou skupin dosaženo ve druhém testu po výuce (viz také graf č. 12), přičemž průměrný bodový rozdíl mezi skupinou vyučovanou formou BOV a skupinou vyučovanou formou frontální výuky byl 1,38 bodu. Tato skutečnost je nejvíce patrná v procentuálním zisku bodů z možného maxima (Průměr %), kdy bylo u respondentů vyučovaných formou BOV dosaženo 80,69 %

bodů, což je o 8,63 % bodu více než u procentického zisku bodů u respondentů, kteří byli vyučováni formou frontální výuky (72,06 %). Třetí test prokázal u obou skupin nižší průměrné bodové hodnoty, ale s výraznějším rozdílem (1,42 bodu) mezi oběma skupinami. Ve třetím testu získali respondenti, kteří byli vyučováni formou BOV, o 8,87 % bodů více než respondenti, kteří byli vyučováni formou frontální výuky. Nejnižší průměrné bodové hodnocení bylo u obou skupin dosaženo v prvním testu, avšak s lepším bodovým ziskem (0,09 bodu) ve prospěch skupiny vyučované formou frontální výuky. Studentovým t-testem jsme prokázali statisticky průkazný rozdíl průměrných bodových hodnocení jednotlivých testů mezi oběma skupinami (BOV a FV). Z procentických zisků obou skupin (BOV i FV) jsou znatelné pouze rozdíly v rámci jednotlivých testů, což znamená, že ve skupinách s odlišnou formou výuky se pravděpodobně nevyskytují ani vysoce nadaní nebo naopak podprůměrní studenti. Tato skutečnost nám dává dobrý předpoklad k reálným výsledkům tohoto výzkumu.

Graf č. 12 Průměrný celkový počet získaných bodů za jednotlivé testy



Hodnoty průměrného bodového zlepšení obou skupin ve všech testech

Tabulka č. IV Průměrné bodové zlepšení v testech 2 a 3 oproti 1. testu ($n=3$)

Forma výuky	rozdíl T2 – T1	Rozdíl T3 – T1
BOV	7,08	4,78
FV	5,61	3,27

Vysvětlivky k tabulce č. IV:

- Forma výuky: BOV - badatelsky orientované vyučování, FV - frontální výuka
- rozdíl T2 – T1: průměrná hodnota rozdílu bodového zisku za druhý a první test
- rozdíl T3 – T1: průměrná hodnota rozdílu bodového zisku za třetí a první test

Z tabulky č. IV jsou zřejmé rozdíly průměrných bodových výsledků dosažených u dvou různých forem výuky. Na základě zjištěných údajů můžeme říci, že respondenti, kteří byli vyučováni formou badatelsky orientovaného vyučování, získávali v testech více bodů než respondenti, kteří byli vyučováni frontální formou výuky. V porovnání se skupinou vyučovanou formou frontální výuky se jedná o průměrné bodové zlepšení +1,47 bodu ve druhém testu a +1,51 bodu v třetím testu. Za zmínku stojí také skutečnost, že i když rozdíly mezi druhým a třetím testem byly nevýznamné (rozdíl obou forem výuky je pouze 0,04 bodu), tak i přesto se projeví ve prospěch skupiny vyučované badatelsky orientovanou formou výuky. Výsledky výzkumu dokazují, že badatelsky orientovaná forma výuky má větší vliv nejen v otázce získaných znalostí, ale také v zapamatování si probraného učiva.

4.4 Závěrečné vyhodnocení výsledků

Na základě zjištěných výsledků můžeme potvrdit hypotézu, že badatelsky orientovaná forma výuky zvyšuje úroveň znalostí více než frontální forma výuky. Tato skutečnost byla ověřena Studentovým t-testem, který zjišťoval statisticky průkazný rozdíl získaného průměrného bodového zisku na hladině významnosti 0,05. Statisticky významný rozdíl byl prokázán nejen v průměrném bodovém zisku jednotlivých otázek v testu, ale také u průměrného bodového zisku obou skupin ve všech testech. Výjimkou byly pouze 2. a 3. test v rámci testové úlohy č. 5 a 3. test v rámci testové úlohy č. 9, ve kterých prokázaly obě skupiny 100% znalosti. Otázky byly zřejmě příliš lehké a měly by být pro další aplikaci změněny za obtížnější. Druhým důvodem neprokázání statisticky významného rozdílu byly shodné výsledky v prvních testech u otázek č. 8 a č. 9. Posledním zjištěním byl nejen lepší výsledek u skupiny, která byla vyučována formou frontální výuky (1. test v otázce č. 1), ale s největší pravděpodobností také nepatrný rozdíl v průměrném počtu získaných bodů, a to u otázek č. 4 (1. test) a č. 10 (2. test). Protože se však jedná pouze o osm testů z celé série testování, považujeme tento fakt za zanedbatelný. Podíváme-li se na výsledky 2. a 3. testů, zjistíme, že respondenti, kteří byli vyučováni formou BOV, měli až na malé výjimky lepší průměrné hodnocení než respondenti, kteří byli vyučováni formou frontální výuky. Výjimkou byl pouze 2. test v rámci 2. otázky (viz graf č. 2), ve kterém prokázala větší znalost skupina vyučovaná formou frontální výuky. Naopak shodné výsledky byly zjištěny ve 2. a 3. testu u otázky č. 5 (viz graf č. 5) a ve 3. testu u otázky č. 9 (viz graf č. 9). Naproti tomu průměrné bodové hodnocení všech testů v rámci jednotlivých otázek ukazuje, že skupina vyučovaná formou frontální formy výuky měla lepší výsledky, resp. větší průměrné bodové hodnocení u otázek č. 2 a č. 5. Na druhou stranu je nutné dodat, že výsledný bodový rozdíl u obou otázek je nevýznamný, protože vykazuje minimální zlepšení. Zhodnotíme-li však výsledky všech otázek v rámci daného testu, zjistíme, že kromě 1. testu, měli respondenti vyučovaní formou BOV výrazně lepší výsledky než respondenti vyučovaní formou frontální výuky. Tuto skutečnost dokazuje tabulka č. 2, která uvádí, že respondenti vyučovaní formou BOV získali ve 2. testu o 8,63 % a ve 3. testu o 8,87 % vyšší bodové hodnocení než respondenti vyučovaní formou frontální formy výuky. Průměrně celkový počet

získaných bodů za jednotlivé testy znázorňuje graf č. 12. Z praktického hlediska můžeme tedy říci, že respondenti, kteří byli vyučováni formou BOV měli nejen lepší výsledky, ale i větší paměťové schopnosti.

5. Poznatky z výzkumu a jejich přínos pro praxi

Výukový program s tematikou „Aromatické látky v koření“ se setkal nejen se zájmem studentů, ale i pedagogů. Z řad pedagogů byla předmětem diskuze především otázka propojení předmětů biologie a chemie, která se zdála být z počátku dosti nereálná. Realizace výukového programu však ukázala pravý opak. Propojení obou předmětů se v rámci výzkumného bádání projevilo značným přínosem pro chemii, kterou většina studentů vnímá jako nezáživný předmět zahrnující především vzorce a rovnice. Výukový program byl vytvořen tak, aby mohl být použit na všech středních školách. Jedinou podmínkou realizace této výuky byly základní znalosti z oblasti biologie a chemie, které se v případě potřeby doplnily studiem doporučené literatury. Přínosem výukového programu byla také jeho variabilita. I když jednotlivé úlohy ve výukovém programu na sebe navzájem logicky navazují, je možné tematický celek, který odpovídá dvěma vyučovacím hodinám, rozdělit na jednotlivé tematické celky, které mohou být následně použity jako samostatná kapitola nebo jako zpestření hodiny biologie či chemie. Velkou předností tohoto programu je také skutečnost, že nevyžaduje žádné zvláštní opatření, ale pouze minimální technické vybavení nutné pro výuku, což znamená základní vybavení laboratoří a učeben. V rámci výzkumu si mohou studenti napěstovat potřebné rostlinky a vytvořit například vzorník koření. Velice důležitým poznatkem z výzkumu byla skutečnost, že studenti byli formou badatelsky orientovaného vyučování nejprve zaskočení, ale po seznámení se s principy a postoji této výuky se aktivně zapojili do řešení problému, resp. do bádání. Z počátku sice převažovala váhavost a nejistota při samostatných projevech, ale ta se velmi brzy změnila v mimořádný zájem při řešení daných úkolů. Snaha zúčastnit se vědeckého bádání byla v kolektivu studentů stále silnější. Domnívám se, že touha po vědění a schopnost prosadit svůj názor byli podpořeny především tím, že daný proces se neklasifikoval. Dalším aspektem byla bezesporu rovnost názorů. To znamená, že „nadřazenost“ učitele může vést v některých případech k potlačení aktivity a k dalšímu rozvoji nejistoty studentů. V této souvislosti je nutné si uvědomit, že schopnost prosadit se je u studentů mnohdy značně potlačována. To souvisí s dalším poznatkem tohoto výzkumu a tím je volnost projevu u formy badatelsky orientovaného vyučování, která se pozitivně projevuje zejména u nespělých a tichých studentů.

Dovoluji si tvrdit, že z praktického pohledu byla na vědeckém bádání téměř 100% účast studentů, protože během výukového programu si každý našel své místo, resp. svou pozici k bádání. V rámci malých skupin tak došlo k úplnému zapojení studentů do výuky. Samozřejmě, že zde byly individuální rozdíly. Někteří studenti vnímali tuto možnost jako šanci prosadit se, resp. prosadit vlastní názor, zatímco pro některé to bylo jen zpestření výuky.

Přínos této výuky spatřuji především v tom, že se studenti zdokonalí nejen v oblasti komunikace, vyhledání a zpracování informací, ale také v komplexním vnímání daného problému a v jeho náhledu na řešení. Důležitým aspektem formy badatelsky orientovaného vyučování je tedy skutečnost, že studenti získají širší pohled na danou problematiku tím, že propojí nejen své schopnosti k řešení daného problému, ale také své dosavadní znalosti z ostatních předmětů se schopností vzájemné komunikace s učitelem a žáky. Tím zvýší nejen efektivitu výuky (nové poznatky, metody učení, opakování učiva, atd.), ale také množství a kvalitu získaných vědomostí. Pro pedagogy má forma badatelsky orientovaného vyučování přínos zejména v lepším zvládnutí učiva a ve snaze pochopit podstatu probírané látky, resp. její principy a možnosti. Na druhou stranu je však důležité vědět, že tato forma výuky vyžaduje pečlivou přípravu a dokonale připravený výukový plán.

6. ZÁVĚR

V rámci diplomové práce jsem vytvořila výukový program na téma „Aromatické látky v koření“ pro studenty druhých ročníků středních škol. Pro realizaci daného tématu jsem vytvořila také pracovní list a didaktický test, které byly nedílnou součástí výukového programu. Výuka probíhala dvěma způsoby, a to ve formě badatelsky orientovaného vyučování a formě frontální výuky. Na základě získaných znalostí ověřených didaktickým testem jsem se pokusila porovnat efektivitu obou forem výuky. Na vzorku testovaných respondentů, kteří byli vyučováni formou badatelsky orientované výuky a respondentů, kteří byli vyučováni formou frontální výuky, byla potvrzena hypotéza, že badatelsky orientovaná forma výuky zvyšuje úroveň znalostí více než frontální forma výuky. Zjištěné nabyté znalosti formou didaktického testu prokázaly, že badatelsky orientovaná forma výuky má větší vliv na zapamatování si probraného učiva než forma frontální výuky.

Smyslem této práce bylo nejen zatraktivnit běžnou výuku, ale také dokázat možnost propojení předmětů biologie a chemie, podnítit tak vyšší zájem studentů o jejich studium. Na základě zjištěných výsledků a poznatků mohu říci, že cíl práce byl splněn. Studenti skutečně vnímali formu badatelsky orientovaného vyučování mnohem intenzivněji a s vyšším zájmem než běžnou formu frontální výuky. Snaha studentů o vyřešení otázky „Proč koření voní“ byla během výuky podpořena nejen motivací, ale také samostatným výzkumem a vědeckým bádáním. Studenti si osvojili nové poznatky, upevnili získané znalosti, rozšířili dovednosti práce, například s přípravou dočasného mikroskopického preparátu a mikroskopováním, a především pak rozvíjeli své schopnosti při řešení problémů.

Závěrem mohu konstatovat skutečnost, že badatelsky orientovaná forma výuky nejen, že zvyšuje úroveň schopností a vědomostí studentů, ale především je studenty vnímána jako zajímavější (zábavnější) forma výuky s možností vlastního projevu, resp. názoru při řešení daných problémů. Proto doporučuji tuto formu výuky rozšířit nejen v oblastech biologie a chemie, ale také do ostatních předmětů na středních školách.

7. SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

Seznam tabulek:

<i>Tabulka č. I Rozdělení kořeni podle používaných částí rostlin</i>	<i>17</i>
<i>Tabulka č. II Rozdělení kořeni dle botanického hlediska.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabulka č. III Průměrný bodový zisk obou skupin ve všech testech</i>	<i>81</i>
<i>Tabulka č. IV Průměrné bodové zlepšení v testech 2 a 3 oproti 1. testu (n = 3)</i>	<i>83</i>

Seznam grafů:

<i>Graf č. 1: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 1</i>	<i>69</i>
<i>Graf č. 2: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 2</i>	<i>70</i>
<i>Graf č. 3: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 3</i>	<i>71</i>
<i>Graf č. 4: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 4</i>	<i>72</i>
<i>Graf č. 5: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 5</i>	<i>73</i>
<i>Graf č. 6: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 6</i>	<i>74</i>
<i>Graf č. 7: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 7</i>	<i>75</i>
<i>Graf č. 8: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 8</i>	<i>76</i>
<i>Graf č. 9: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 9</i>	<i>77</i>
<i>Graf č. 10: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 10</i>	<i>78</i>
<i>Graf č. 11: Průměrný počet získaných bodů v otázce č. 11</i>	<i>79</i>
<i>Graf č. 12 Průměrný celkový počet získaných bodů za jednotlivé testy.....</i>	<i>82</i>

8. SEZNAM LITERATURY

8.1 Literatura

BRANDTNER P., 1996: Aromaterapie plus. Ústí nad Labem: Cosmetic Karl Hadek, 127 s.

BREMNESSOVÁ L., 2005: Užitkové rostliny. Praha: Euromedia Group, k.k. – Ikar, 304 s.

CLEVELY A., RICHMONDOVÁ K., 2007: Velká kniha bylinek. Praha: Svojtka a Co., 255 s.

CRAZE R., 2002: Koření. Praha: Fortuna Print, 192 s.

EASTWELL P., 2009: Inquiry learning: Elements of confusion and frustration. The American biology teacher. roč. 5, č. 71: 263–264 s.

HARDINGOVÁ J., 2003: Tajemství aromaterapie. Praha: Svojtka a Co., 224 s.

HOFFMANNOVÁ E., JEBAVÝ F. S., 1991: Rostliny v domácí lékárně. Božkov: Knihkupectví U Podléšky, 205 s.

JIRÁSEK V., STARÝ F., 1986: Kapesní atlas léčivých rostlin. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 319 s.

JIRÁSEK V., STARÝ F., 1989: Atlas léčivých rostlin. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 368 s.

KORBELÁŘ J., ENDRIS Z., 1981: Naše rostliny v lékařství. Praha: Avicenum, 504 s.

KOTLÍK B., RŮŽIČKOVÁ K., 1988: Chemie v kostce 1. díl. Havlíčkův Brod: Fragment, 135 s.

KYBAL J., KAPLICKÁ J., 1988: Naše a cizí koření. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 232 s.

LAWRENCE B. M., 1984: The botanical and chemical aspects of oregano. Perf. Flav. roč. 5, č. 9: 41-44 s., 49-51 s.

LACHMAN J., JANKOVSKÝ J., ORSÁK M., PIVEC M., 2003: Chemie II - Organická chemie. Praha: Česká zemědělská univerzita, 224 s.

LORENCOVÁ K., 2007: Koření známé i neznámé. Praha: Grada Publishing, a.s., 156 s.

MAYER J. G., UEHLEKE B., SAUM K., 2004: Bylinky z klášterní lékárny. Praha: Euromedia Group - Knižní klub, 432 s.

- MINAŘÍK J., 1979: Farmakognosie. Praha: Avicenum, 384 s.
- NEUGEBAUEROVÁ J., 2006: Pěstování léčivých a kořeninových rostlin. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 122 s.
- NEZVALOVÁ D., BÍLEK M., HRBÁČKOVÁ K., 2010: Inovace v přírodovědném vzdělávání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 67 s.
- NOVÁČEK F., 1986: Fytochemické základy botaniky. Olomouc: Univerzita Palackého, 268 s.
- PAPÁČEK M., SLIPKA J., 1997: Úvod do odborné práce (pro posluchače učitelství biologie). České Budějovice: Pedagogická fakulta, 88 s.
- PAVELKOVÁ J., 2007: Oborová didaktika biologie: Vybraná témata pro učitele všeobecně vzdělávacích předmětů. Praha: Univerzita Karlova - Pedagogická fakulta, 130 s.
- PRUGAR J., SÝKOROVÁ S., FRANTÍK F., 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 327 s.
- ROSYPAL S., GOTTVALDOVÁ I., KRÁLOVÁ R., 2003: Nový přehled biologie. Praha: Scientia, spol. s r. o., 797 s.
- RYSTONOVÁ I., 2007: Průvodce lidovými názvy rostlin i jiných léčivých přírodnin a jejich produktů. Praha: Academia, 735 s.
- SCHAUER T., 2007: Svět rostlin. Dobřežovice: Rebo Productions CZ, spol. s r. o., 494 s.
- SLAVÍK B., CHRTEK J. ml., TOMŠOVIC P., 1997: Květena České republiky 5. Praha: Academia, 568 s.
- SLAVÍK B., CHRTEK J. ml., ŠTĚPÁNKOVÁ J., 2000: Květena České republiky 6. Praha: Academia, 770 s.
- SMALL E., 2006: Velká kniha koření, bylin a aromatických rostlin. Praha: Volvox Globator, 1021 s.
- STUHLÍKOVÁ I., 2010: O badatelsky orientovaném vyučování. s. 129-135. In: PAPÁČEK M. (ed.): Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování (DiBi 2010). Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 165 s.
- ŠVECOVÁ M., HORYCHOVÁ I., VAŠÍČKOVÁ R., 2005: Nové směry v biologických oborech a jejich speciálních didaktikách I. Praha: Karolinum, 193 s.

TOMKO J., KRESÁNEK J., HUBÍK J., SUCHÝ V., FELKLOVÁ M., SIKYTA B., LIBICKÝ A., 1989: Farmakognózia: Učebnice pro farmaceutické fakulty. Martin: Osveta, 424 s.

VACÍK J., BARTHOVÁ J., PACÁK J., STRAUCH B., SVOBODOVÁ M., ZEMÁNEK F., 1996: Přehled středoškolské chemie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, a.s., 368 s.

VALÍČEK P., 2007: Pochutiny a koření. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 84 s.

VERMEULEN N., 2004: Encyklopedie bylin a koření. Dobřejovice: Rebo Productions CZ, spol. s r.o., 319 s.

WEBB M. A., 2002: Bylinky: Ilustrovaný průvodce. Praha: Fortuna Print, 192 s.

ZENTRICH J. A., 1991: Byliny v prevenci. Olomouc: Fontána, 331 s.

ZIMOLKA J., CERKAL R., EHRENBERGEROVÁ J., HEJDUK S., HRABĚ F., JŮZL M., KOCOURKOVÁ B., MALÝ M., ŘEZNÍČEK V., STRAKA J., SVOBODA M., VINCENC J., 2005: Speciální produkce rostlinná - rostlinná výroba: Polní a zahradní plodiny, základy pícninářství. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 245 s.

ŽÁČEK Z., 1981: Vůně koření. Praha: Merkur, 207 s.

8.2 Internetové zdroje

ANDRT T., 2010: Dobromysl obecná (*Origanum vulgare*). Celostní medicína: Informační server o zdraví z pohledu celostní, přírodní, alternativní medicíny [online]. [cit. 5. 2. 2012]. Dostupné z: <http://www.celostnimediceina.cz/dobromysl-obecna-originamu-vulgare.htm>

DVOŘÁKOVÁ I., VALTEROVÁ I., VANĚK T., 2011: Monoterpeny v rostlinách. Chemické listy: referát [online]. [cit. 22. 10. 2012]. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011_11_839-845.pdf

GYMNAZIUM ŽĎÁR NAD SÁZAVOU, 2011: Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání zpracovaný podle RVP G. Gymnázium Žďár nad Sázavou [online]. [cit. 17. 11. 2012]. Dostupné z: http://www.gymzr.cz/storage/dokumenty/9-SVP_VG_Gymnazium_Zdar_nad_Sazavou.pdf

HADRAVA V., ŠLAISOVÁ J., 2010: Pochutiny. Výuka předmětu Potraviny a výživa užitím ICT [online]. [cit. 1. 2. 2012]. Dostupné z: <http://www.vladahadrava.xf.cz/pochutiny.html>

Korenikralu.cz, 2010: Encyklopedie koření. Solomon: Koření králů [online]. [cit. 25. 4. 2012]. Dostupné z: <http://www.korenikralu.cz/index.php?goto=text&sekce=m4JWVL2X&tid=tziszp4E&lng=cz>

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY, 2011: Výzva k podání nabídek na veřejnou zakázku "Příprava a realizace pilotního projektu vzdělávání učitelů přírodopisu a biologie s tematikou badatelsky orientovaného vyučování" [online]. [cit. 5. 1. 2012]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/strukturalni-fondy/vyzva-k-podani-nabidek-na-verejnou-zakazku-priprava-a-3>

MUSILOVÁ L., MACEK T., MACKOVÁ M., RÍDL J., UHLÍK O., 2011: Vliv přírodních látek na složení bakteriálních společenstev v zemině kontaminované polychlorovanými bifenyly (PCB). In: Ekomonitor.eu [online]. [cit. 30. 3. 2012]. Dostupné z: http://www.ekomonitor.eu/sites/default/files/soubory/2011/18_musilova_ft.pdf

NOVÁKOVÁ B., 2008: Aromaterapie: Co je Aromaterapie - vysvětlení pojmů. Asociace českých aromaterapeutů [online]. [cit. 25. 10. 2012]. Dostupné z: <http://www.aromaterapie.cz/index.php?/pages/aromaterapie.html>

NOVOTNÝ D., 2010: Rámcový vzdělávací program pro gymnázia [online]. [cit. 03. 1. 2012]. Dostupné z: <http://poznamkypodcarou.blogspot.com/2010/05/ramcovy-vzdelavaci-program-pro-gymnazia.html>

PAPÁČEK M., 2010: Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? Scientia in Educatione. 1: 33–49 s. [cit. 04. 1. 2012]. Dostupné z: www.scied.cz/FileDownload.aspx?FileID=391

PAVLÍČKOVÁ I., 2009: Nemysli jen na sebe aneb tvorba ŠVP v týmu. RVP metodický portál: inspirace a zkušenosti učitelů [online]. [cit. 27. 10. 2012]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/OK/4524/NEMYSLI-JEN-NA-SEBE-ANEB-TVORBA-SVP-V-TYMU.html/>

PETR J., 2012: Projekt badatelsky orientovaného vyučování. Akademický bulletin [online]. [cit. 2012-04-26]. Dostupné z: http://abicko.avcr.cz/sd/novinky/hlavni-stranka/news_0791.html

RAKOUŠOVÁ A., 2009: Využití modelu badatelského projektu ve vzdělávacích okruzích oblasti Člověk a jeho svět. Metodický portál: Inspirace a zkušenosti učitelů [online]. [cit. 26. 4. 2012]. Dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/3224/VYUZITI-MODELU-BADATELSKEHO-PROJEKTU-VE-VZDELAVACICH-OKRUZICH-OBLASTI-CLOVEK-A-JEHO-SVET.html/>

SVOBODA L., DADÁKOVÁ E., ŠÍMA J., 2012: Organická chemie: Destilace silic. Katedra aplikované chemie, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta [online]. [20. 12. 2012]. Dostupné z: <http://kch.zf.jcu.cz/didaktika/organchem/index.htm>

TOMAN M., 2009: Badatelsky orientované vyučování (= inquiry based education). Katedra biologie [online]. [cit. 26. 4. 2012]. Dostupné z: <http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/bi/bov.php>

VÍROVÁ P., KOCÁBKOVÁ P., PUDILOVÁ K., 2011: Aromaterapie a vše o ní. JináMedicina.cz [online]. [cit. 25. 10. 2012]. Dostupné z: <http://www.jinamedicina.cz/aromaterapie>

VONÁSEK V., 2009: Aromaterapie - silice v medicíně. In: Energy: Článek z magazínu Vitae (25). [cit. 19. 4. 2012]. Dostupné z: http://www.energy.sk/cz/info/dettext_x9710x.asp

VOTÁPKOVÁ D., 2011: Projekt 3V - Projekt 3V: Vědě a výzkumu vstříc! [online]. [cit. 26. 4. 2012]. Dostupné z: <http://www.projekt3v.cz/>

9. PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha č. 1 Didaktický test

Příloha č. 2 Fotodokumentace napěstovaných rostlin

Příloha č. 3 Fotodokumentace průběhu výuky

Jméno: Získaný počet bodů:

Třída/skupina: Hodnocení:

Datum:

1. Co jsou to rostlinné aromatické látky?

.....

2. Napište, jaký význam mají silice pro rostlinu.

.....

.....

3. Doplňte následující věty:

Alternativní metoda, která ke své léčbě využívá vonné látky, se nazývá

Základem této metody jsou oleje, které jsou určeny výhradně
k použití.

4. Zakroužkujte správnou odpověď:

Koncentrace vonných esencí v oleji je menší než v přirozeném stavu.

ANO – NE

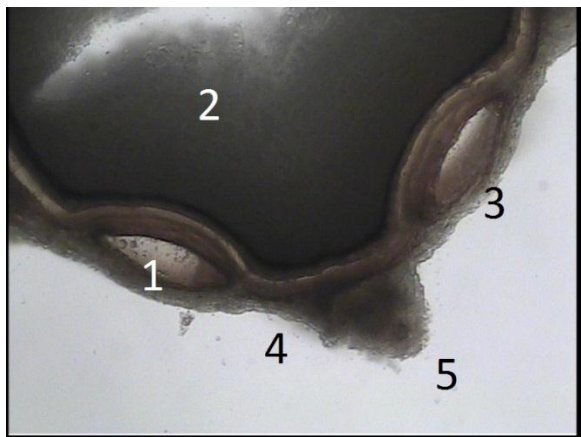
5. Ve kterém rostlinném útvaru se nacházejí silice kmínu a fenyklu?

- a) Mléčnice
- b) Siličné kanálky
- c) Nektária

**6. Vyjmenujte alespoň dva druhy koření a k nim příslušné názvy silic, které jsou
obsaženy v jejich rostlinných orgánech:**

.....

7. K jednotlivým číslům na obrázku přiřaďte správné názvy z pravého sloupce.



- | | |
|-----------|-------------------|
| 1 (...) | A endosperm |
| 2 (...) | B oplodí |
| 3 (...) | C siličný kanálek |
| 4 (...) | D žebro |
| 5 (...) | E rýha |

8. Nejčastějším způsobem získávání silic je:

- a) destilace s vodní párou
- b) lisování
- c) chemická extrakce

9. Z chemického hlediska řadíme silice mezi:

- a) třísloviny
- b) sacharidy
- c) terpeny

10. K jednotlivým čeledím v levém sloupci správně přiřaďte názvy zástupců rostlin z pravého sloupce.

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| Mříkovité (.....) | A Kmín kořenný |
| Hluchavkovité (.....) | B Dobromysl obecná |
| Česnekovité (.....) | C Pažitka pobřežní |
| | D Koriandr setý |
| | E Majoránka zahradní |

11. Napište alespoň tři způsoby využití silic.

.....

Příloha č. 2 Fotodokumentace napěstovaných rostlin



Obr. 1. – Dobromysl obecná



Obr. 2. – Rozmarýn lékařský



Obr. 3. – Bazalka obecná



Obr. 4. – Pažitka pobřežní



Obr. 5. – Majoránka zahradní



Obr. 6. – Koriandr setý

Příloha č. 3 Fotodokumentace průběhu výuky



Obr. 7. – Psaní testu



Obr. 8. - Mikroskopování



Obr. 9. – Práce s mikroskopem



Obr. 10. – Poznávání koření



Obr. 11. – Hra „Pexeso koření“