

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 12: Tvorba učebních pomůcek, didaktická technologie

Výukový set na téma jedovaté rostliny rostoucí u nás

**Veronika Babyrádová
Jihomoravský kraj**

Vyškov, 2018

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 12: Tvorba učebních pomůcek, didaktické technologie

Výukový set na téma jedovaté rostliny rostoucí u nás

Educational set on the topic poisonous plants growing in our country

Autoři: Veronika Babyrádová

Škola: Gymnázium a Střední odborná škola zdravotnická a ekonomická Vyškov, příspěvková organizace, Komenského 16/5 Vyškov

Kraj: Jihomoravský kraj

Konzultant: Mgr. Hrežová Jitka, Mgr. Holzer Miloš,
doc. RNDr. Bednář Petr, Ph.D.; RNDr. Kučera Lukáš, Ph.D.

Vyškov, 2018

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracovala samostatně a použila jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

Ve Vyškově dne 28. 1. 2018

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat svým konzultantům jmenovitě Mgr. Jitce Hrežové, Mgr. Miloši Holzerovi, doc. RNDr. Petru Bednářovi, Ph.D.; RNDr. Lukáši Kučerovi, Ph.D., kteří se mnou měli velkou trpělivost, a jejich ochota byla velmi vysoká. Děkuji také své rodině, která mi pomáhala v nejtěžších chvílích a byla mi oporou stejně tak, jako mí přátelé. Děkuji i Regionálnímu centru pokročilých technologií a materiálů, Katedře analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Anotace

Tato práce se zabývá tematikou tvorby výukových materiálů se zaměřením na jedovaté rostliny v ČR. Výukový set obsahuje výukovou brožuru o jedovatých rostlinách i s několika pracovními listy, deskovou hru a pexeso. Celý výukový set je velmi univerzální, jsou v něm jak základní, tak pokročilé informace, je vhodný pro žáky středních škol, ale lze ho využít i pro nižší ročníky. Snahou je přiblížit studentům toto botanické téma zábavnou formou. Dalším cílem bylo zahrnout jednotlivé výukové materiály do základních fází kritického myšlení, které umožňuje studentům lépe pochopit danou problematiku, jelikož jsou nuceni nad ní intenzivně přemýšlet, a zatraktivnit tak výuku. Práce na výukovém setu spočívala především ve správném výběru a ověřování informací z různých zdrojů, jak internetových, tak tištěných.

Klíčová slova

Rostlinné jedy; desková hra; pexeso; kritické myšlení; chemická analýza.

Annotation

This work deals with the creation of educational materials focusing on poisonous plants in the Czech Republic. The result of my work is primarily the creation of a brochure on poisonous plants and some worksheets and the entire teaching set on this topic. I've also created a board game and a pexeso to make learning more attractive in line with critical thinking. The entire educational set is very versatile, with both basic and advanced information, so it can be used at lower levels of school. The aim is to introduce this botanical topic to students in a fun way through critical thinking, which, in my opinion, enables students to better understand the subject, as they are forced to think intensely about it. The work on the educational set consisted primarily of the correct selection and verification of information from various sources, both from the internet and printed.

Keywords

Plant poisons; alkaloids; board game; critical thinking; chemical analysis.

Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíle práce	8
3	Metodika	9
3.1	Psaní výukové brožury	9
3.1.1	Vysvětlení k jednotlivým okénkům.....	11
3.1.2	Pracovní dvojlisty k brožuře	13
3.2	Vytváření her	13
3.2.1	Desková hra	13
3.2.1.1	Princip hry.....	13
3.2.1.2	Grafická stránka hry.....	14
3.2.1.3	Úkoly	14
3.2.2	Pexeso	16
4	Chemická analýza semen a jehlic tisu červeného (<i>Taxus baccata</i>)	17
4.1	Jedovaté látky v rostlinách	17
4.1.1	Alkaloidy	17
4.1.2	Glykosidy.....	18
4.1.3	Silice a pryskyřice.....	19
4.1.4	Proteiny a peptidy – lektiny	19
4.1.5	Třísloviny.....	19
4.2	Postup při analýze.....	20
4.3	Závěr analýzy	21
4.4	Obrázky dokumentující postup.....	22
5	Výuková metoda kritického myšlení	25
5.1	Fáze kritického myšlení.....	25
5.1.1	Evokace.....	25
5.1.2	Uvědomění významu nově získaných informací.....	27
5.1.3	Reflexe	28
6	Ukázková hodina s využitím metod kritického myšlení.....	30
6.1	Zhodnocení testovací hodiny semináře biologie	33
7	Závěr	34
8	Bibliografie	35
9	Přílohy.....	37
9.1	Laboratorní protokol	37
9.2	Kopie e-mailů	44
9.3	Pracovní listy	46
9.4	Pravidla deskové hry	51

1 Úvod

Jedovaté rostliny patří spolu s rostlinami léčivými a masožravými mezi nejatraktivnější témata botaniky. I přes to, že rostlinná říše není studenty oblíbená, je i v ní mnoho zajímavého, ale také nebezpečného. Otrav rostlinnými jedy neubývá kvůli nedostatečné informovanosti lidí. S jedovatými rostlinami se člověk může setkat kdekoliv, nejen ve volné přírodě. Spoustu jedovatých rostlin pěstujeme ať už přímo v domě, nebo na zahradě často, a nevíme, že tyto rostliny jsou jedovaté, nebo jak moc jedovaté vlastně jsou. Ohrožují pak nejen životy nás samotných, ale také děti či domácích mazlíčků.

Hranice mezi léčivkou a jedovatou rostlinou je často tenká. Některé jedovaté rostliny jsou v malých dávkách léčivé, některé to dokonce mají uvedeno v názvu např. tolita lékařská (*Vincetoxicum hirundinaria*). Při požití vyššího množství se však z rostliny, která má člověku pomoci od zdravotních problémů, stává rostlina pro život člověka nebezpečná.

Na výuku jedovatých rostlin neexistuje mnoho výukových pomůcek, proto jsem se rozhodla pro to, je vytvořit. Je velmi důležité, aby výuka byla zábavná a zároveň přinášela spoustu nových poznatků. Informace o jedovatých rostlinách jsou pro běžný život člověka velmi důležité. Čím zábavnější a jasnější výuka je, tím více má student snahu zjišťovat doplňující informace. Pravděpodobnost, že si část informací zapamatuje a ve svém životě i aplikuje, se tímto dle mých vlastních zkušeností zvyšuje.

V brožurě jsou zahrnuty rostliny, které se u nás vyskytují přirozeně, ale i ty, se kterými se můžeme setkat v budovách nebo v parcích, kde jsou uměle vysazovány za účelem zkrášlení místa. Součástí je i přehled pěti nejčastěji se vyskytujících skupin jedovatých látek v rostlinách, což jsou glykosidy, alkaloidy, silice a pryskyřice, proteiny a peptidy, třísloviny. Moje snaha byla vše vysvětlit velmi jednoduše, srozumitelně a zároveň i tak, aby důležité informace nebyly vynechány. Toto platí i u samotných rostlin. Celá výuková brožura je rozdělena do několika přehledných úseků, dle výskytu rostlin – rostliny rostoucí v lese, rostliny rostoucí v travnatých porostech, na poli a rumišti, rostliny pěstované v zahradách a parcích. Součástí je i obrazová dokumentace, která je umístěna u každé rostliny, není tedy třeba hledat, jak rostlina vypadá, dál v dokumentu či jinde. Vše je přehledně na jedné straně.

Celý výukový set obsahující brožuru s deskovou hrou a pexeso by měl sloužit především k zábavnému učení daného tématu botaniky. Měl by dostatečně varovat a být odborně přesný a stručný. Pexeso spolu s některými informacemi z brožury může být využíváno i na druhém stupni základních škol. Výukový set je určen především pro střední školy a gymnázia. Díky tomu, že obsahuje i pokročilé informace o rostlinách, může být využíván také v semináři biologie na gymnáziích.

2 Cíle práce

1. Stručnost, jasnost, přehlednost výukové brožury
2. Předání nejdůležitějších botanických informací
3. Dostatečně informovat o nebezpečí u vybraných druhů rostlin
4. U nejedovatějších rostlin vědět, jak postupovat při otravě
5. Udělat výuku jedovatých rostlin atraktivnější
6. Získat žákovu pozornost
7. Vytvořit komplexní výukový materiál
8. Snaha o co nejširší spektrum využitelnosti her i brožury, ať už na nižších stupních škol či v seminářích středoškolské biologie
9. Mezipředmětové propojení, především s chemií
10. Zlepšení mluveného projevu studentů – trénink smysluplného vyjadřování svých myšlenek
11. Stmelit třídní kolektiv
12. Spojit jedovaté rostliny s běžným životem, pomocí místa výskytu a zajímavostí, které se k tomuto vztahují
13. Laboratorně dokázat výskyt jedovatých látek v tisu červeném (*Taxus baccata*)

3 Metodika

3.1 Psaní výukové brožury

Bylo těžké správně se rozhodnout, jak upravit stránky brožury, aby splňovaly všechny mé cíle. Vybírání těch nejpodstatnějších informací, aby se přehledně vešly na jednu polovinu strany A4, bylo snad ještě těžší. To byl také důvod, proč jsem se rozhodla nejdříve sesbírat informace a pak teprve brožuru graficky upravovat. Vše jsem důkladně ověřovala alespoň ze čtyř různých zdrojů, často však i z více, abych se ujistila, že jsou všechny informace správně. Řešila jsem také, zda je zdroj tištěný, či v elektronické podobě, proto jsem do brožury dávala jen ty informace, které byly potvrzené jak tištěným, tak elektronickým zdrojem. Samozřejmě jsem si dávala pozor i na aktuálnost daných informací, jelikož některé rostliny se v minulosti řadily do jiných čeledí, než se řadí nyní, nebo jejich obsahové látky byly doplněny o další atp. Některé nezbytné obrázky ani informace nebylo možné najít na českých stránkách, takže jsem po nabytí prvních zkušeností se získáváním informací, hledala převážně v anglickém jazyce. Stalo se mi také, že některé obrázky či informace mohly být zveřejněny a použity až po svolení autorem webových stránek. Napsala jsem tedy majitelům stránek, u kterých to bylo nutné, a požádala jsem je o svolení. Majitelé mi ve všech případech vyhověli, a proto jsem mohla informace a obrázky použít. Tato část byla časově velmi náročná.

Postupně jsem řešila, jak udělat stránku přehlednou, atraktivní a zároveň komplexní. Chtěla jsem, aby se s jednotlivými listy brožury dalo pracovat i zvlášť a aby tedy na jedné straně A4 bylo vše podstatné včetně obrázků a zajímavostí, nejen základní informace. Nejednou se mi stalo, že jsem informace musela zhutňovat, správně vybírat slova a naložit s místem tak, aby student nebyl připraven o nic podstatného. To je zároveň i vysvětlení, proč věty v souvislém textu, kterým jsou odrážky prokládány, nejsou nijak květnaté, vlastně jsou spíše strohé a obsahují jen opravdovou podstatu věci.

Zásadní rozhodnutí bylo, jak strukturovat textovou část strany. Jestli bude obsahovat jen text, nebo jen body, jaké zvolit odrážky a zvýraznění. Stránka by tedy měla být jednoduchá pro orientaci a zároveň by měla lákat k přečtení textu.

Ukázka jedné ze stran brožury:

Číslo rostliny

Český název rostliny

Latinský název rostliny

Chemické vzorce nejdůležitějších obsahových látek

29) Mák setý (*Papaver somniferum*)

Čeleď

- makovité (*Papaveraceae*)

Jed

- alkaloidy
 - ▶ kodein, morfin
- papaverin
- narkotin

Opium, látka, která vzniká v makovici, je složeninou několika alkaloidů včetně kodeinu a morfinu. Čisté opium je zaschlé mléko makovic – latex.

Výskyt rostliny

- pole

Výskyt jedu v rostlině

- celá rostlina kromě semen

Působení jedu

- nervová soustava
- dýchací soustava

Priznaky otravy

- únava

Následky jedu

- zklidnění, snížení prahu bolesti, otupení

Jedovaté látky jsou do těla rostliny rozvedeny mléčnicemi.

! Patří mezi prudce jedovaté rostliny. Morfin, používá se v lékařství, má silnější účinek než kodein. Tlší bolesti a vyvolává celkový útlum organismu. Pro vznik somatického i psychického návyku stačí morfin užívat v pravidelných dávkách po dobu 3 týdnů.

? Diskutujte o tom, zda je správně morfin v lékařství používat.

Chemický vzorec kodeinu

CN1CC[C@]23[C@@H]4OC5=CC(OC)=CC=C5[C@H]2[C@@]1(O)C3

Chemický vzorec morfinu

CN1CC[C@]23[C@@H]4OC5=CC(O)=CC=C5[C@H]2[C@@]1(O)C3


Text vztahující se k jedům

Zajímavosti nebo důležité informace o rostlině

Typické znaky pro rostlinu na fotografiích

Číslo strany

32



Obrázek č. 116: Jednoletá, silně mléčící bylina

Obrázek č. 117: Detail květu na dlouhé stopce a tobolka makovice

3.1.1 Vysvětlení k jednotlivým okénkům

Číslo rostliny a číslo strany

Tyto dvě informace jsou nezbytné, pro rychlou a snadnou orientaci v brožuře, zjednoduší hledání rostliny, protože na začátku brožury je obsah, ve kterém jsou samozřejmě i názvy jednotlivých rostlin a k nim příslušná strana.

Český a latinský název

Pro studium botaniky je nezbytné spojovat si český název s latinským. Pro lepší orientaci je latinská část názvu oddělena od české i graficky, díky čemuž se student lépe orientuje. I čeď je uvedena v latině proto, aby si žák mohl vše propojit, aby informace o rostlině byly kompletní.

Text vztahující se k jedům.

Souvislý text se vztahuje k jedovatým obsahovým látkám rostliny, kdy je blíže popisuje, nebo zmiňuje něco, co s nimi úzce souvisí, aby studenti pochopili, z čeho se dané látky skládají, kde jsou obsaženy, nebo nějakou jinou informací, která by měla být zajímavá a tím pádem pro žáka atraktivní.

Nebylo by dobré, aby brožura byla psána buď jen v odrážkách, nebo jen v souvislém textu, protože studenti se často na čtení plně nesoustředí, pokud je text jednolitý. Proto jsem zvolila tuto variantu, kdy se kombinuje obojí. Informace jsou opticky rozděleny do úseků, a žák má tak možnost si je lépe zapamatovat, protože grafické umístění informací se, dle mých zjištění, vybavuje lépe. Sřídání textu a odrážek nutí ke zvýšení pozornosti z optické i obsahové stránky, člověk se musí více soustředit, když čte text. Neméně důležitá je i barevnost textu, která text oživí. Kombinované barvy spolu musí ladit, aby nedošlo k tomu, že čtenáře budou barvy rušit, nikoliv upoutávat.

Zajímavosti nebo důležité informace o rostlině

Myslím si, že je velmi důležité, aby člověku tzv. „Lezly informace do hlavy samy“, učení je pak zábavnější a žák má chuť se k tématu vracet. Informace si pamatuje déle, a čím je mu informace bližší (protíná se s jeho životem nebo osobními zkušenostmi či dřívějšími znalostmi), tím je větší pravděpodobnost, že si ji bude opravdu pamatovat a nevypustí ji z hlavy hned po písemce. Pozoruji to i sama na sobě, a také proto jsem volila právě zajímavé, někdy až provokující informace o rostlinách. Všechn souvislý text je psán jinou barvou, což by mělo žáka upoutat. Nebylo mým cílem vytvořit černý text na bílém pozadí, ale poutavý a informacemi nabitý souvislý text.

Upozornění

Označení červeným vykřičníkem poutá pozornost a vykřičník je společností brán jako symbol výstrahy. Grafické prvky text opět zpřehlední a lze pomocí nich vyjádřit i slova. V tomto případě vykřičník nahrazuje slova jako pozor, varování aj. Myslím si, že by mohlo být i snadnější pro čtenáře si spojit grafický prvek s informací. To vede ke snadnějšímu osvojování podstatných informací.

Otázky, témata k diskuzi a prostor pro sdílení myšlenek v souvislosti s rostlinou

Diskuze nebo jakýkoliv jiný úkol, ve kterém musí žák mluvit souvisle, dokazovat své tvrzení a vyjádřit souvisle myšlenku, přispívá ke zlepšení mluveného projevu studenta. Získá nové zkušenosti a bude lépe připravený na další studium nebo běžný život, kdy je velmi důležité správně vyjádřit svoji myšlenku, aby nedocházelo k nepochopení jeden druhého.

Naučí se také vybírat nejdůležitější argumenty a sám srovnávat pro a proti, protože v diskuzi jde nejen o prezentaci svého názoru a jeho obhajobě, ale i o snahu pochopit názor druhého člověka

Pole označené otazníkem umožňuje i učiteli zvolit si cestu, jak dané otázky či témata řešit. Může žákům dát prostor k tomu, aby si vyhledali informace doma a zavést diskuzi až další hodinu. Je možné rozpoutat diskuzi hned, bez zjišťování informací, jen z toho, co studenti o problematice znají.

Nejen otázky a témata k diskuzi jsou označena otazníkem. U rostliny, která nese název kustovnice cizí (*Lycium barbarum*) je úkol, který spojuje život člověka s jiným druhem kustovnice, kustovnice čínské (*Lycium chinense*), která sice obsahuje jedovaté alkaloidy, ale oproti kustovnici cizí v zanedbatelném, pro člověka bezpečném množství a její sušené plody jsou běžně dostupné v obchodních řetězcích, neboť jsou považovány za léčivé a prospěšné pro vitalitu člověka. Úkol nabádá k ochutnávce těchto sušených plodů, protože když si žák zažije něco konkrétního v souvislosti s rostlinou, přispěje tato osobní zkušenost k trvalejšímu uložení získané znalosti.

Bylo mou snahou, zvolit velmi rozmanité úkoly, a nemělo by dojít k tomu, že budou pro studenta nudné.

Chemické vzorce nejúčinnějších jedovatých látek v rostlině

Chemické látky hrají zásadní roli v tématu jedovatých rostlin. Není ovšem jednoduché najít chemické vzorce pro rostlinné jedy a pak ověřovat jejich správnost. To je důvod, proč se chemické vzorce nevyskytují v brožůře u každé rostliny.

Biologie a chemie spolu souvisí a myslím si, že pro žáka je lepší, když má možnost uplatnit své znalosti z jednoho předmětu ve druhém. Téma jedovatých rostlin přímo láká studenta zkusit propojit chemické znalosti s biologickými. Student semináře biologie na střední škole by měl být schopný pomocí informací z běžných hodin chemie alespoň zjednodušeně popsat, o jakou chemickou látku se jedná, jaké prvky a skupiny se v ní objevují atp. Tato interakce by mohla mít vliv i na jeho sebevědomí – schopnost uplatnit nabyté vědomosti.

Další důvodem uvádět chemické vzorce jedovatých látek bylo, že někteří učitelé mají aprobaci na biologii i chemii, a jsou tím pádem schopni svým žákům vše důležité vysvětlit. Mnoho studentů středních škol si volí semináře z biologie a chemie zároveň, propojení informací tímto způsobem by pro ně mohlo být atraktivní, protože získané vědomosti zároveň uplatní.

Obrázky rostlin

Pro výuku podstatných botanických informací jsou obrázky rostlin nepostradatelné. Když vyučující řekne název, žák si v hlavě uvědomí, jak rostlina vypadá a spolu s tím vyvstanou na mysl i informace, které o rostlině ví. Myslím si, že je jednodušší zapamatovat si něco, u čeho byl obrázek, než pouhý text. Přesně z tohoto důvodu jsem zvolila kombinaci textu a obrázků na jedné straně.

Na obrázcích je zachycen celý habitus rostliny i její jedinečné morfologické detaily jako květy, případně květenství, plody a listy. Fotografie mohou mít viditelný i typický prostor, kde se rostlina vyskytuje.

3.1.2 Pracovní dvojlisty k brožuře

K brožuře jsem se rozhodla vytvořit i několik pracovních listů. Každá strana je pracovním dvojlistem. Jsou na ní vždy dvě rostliny, které mají stejné místo výskytu. Předpokládám totiž, že pracovní dvojlisty by měly sloužit především k rekapitulaci probraného oddílu v brožuře. Mohou sloužit i jako úvod do tohoto oddílu, ale studenti by ve většině případů museli k vyplňování používat brožuru.

Pracovní dvojlisty jsem vytvářela i s ohledem na to, jaké úkoly jsou zajímavé pro mě, jako studentku. Některé pracovní listy, které se v hodinách vyplňují, totiž slouží jen jako testy vědomostí. Nedávají možnost zamyslet se nad daným tématem. Snažila jsem se především o to, aby mnou vytvořené pracovní listy nebyly jen ověřením znalostí studenta týkajících se právě probraného učiva. Mým cílem bylo vytvořit je tak, aby se v nich nacházely rozmanité a zábavné úkoly, proto je každý dvojlist jiný.

3.2 Vytváření her

3.2.1 Desková hra

Postupem času jsem při psaní brožury zjišťovala stále nové informace a uvědomovala jsem si, že nebude jednoduché se všechno podstatné naučit. Informací je mnoho a týkají se 50 různých rostlin. I pokud učitel probere za hodinu 4 nebo 5 rostlin, stejně si myslím, že žák si to úplně dobře pamatovat nebude. Kvůli tomu jsem se rozhodla, že vytvořím hru, která usnadní učení alespoň některých informací. Rozhodně jsem nechtěla nic elektronického. Studenti se ve škole v dnešní době dostávají s elektronikou do kontaktu pořád, myslím si, že je neméně významné, aby byli v kontaktu oni spolu. Desková hra tohle všechno splňuje. Cílem bylo vytvořit na pochopení jednoduchou hru, která bude mít za úkol prověřit, jestli student informace zná, ale také může sloužit, jako pomůcka při probíhající výuce. Hru lze hrát různými způsoby za různým účelem, jak je zmíněno v pravidlech.

3.2.1.1 Princip hry

Studenti mohou být rozděleni do týmů, nebo může hrát každý sám za sebe. Na hromádce na stole jsou naskládány kartičky, na jejichž spodní straně, která není vidět, je název květiny, česky i latinsky a čeled' také v obou jazycích. Hráč nejdříve hodí kostkou a posune herní figurku o tolik puntíků, kolik hodil na kostce. Pak si vylosuje kartičku

s rostlinou a údaje na kartičce přečte nahlas, podle toho, na jakou barvu květiny posunul figurku, plní úkol s danou rostlinou. To se liší v různých případech způsobů hry, které jsou důkladně popsány v pravidlech hry, která jsou v přílohách.

3.2.1.2 Grafická stránka hry

Vymýšlení principu hry šlo k mému údivu velmi rychle a snadno. Tvorba návrhu desky trvala déle, ale byla jsem z této části práce tak nadšená, že jsem si nic nepřipouštěla a snažila se dotáhnout ji k dokonalosti. Problém však nastal při tisku. Představovala jsem si, že hra bude vytištěná na desku, jako klasická desková hra. To nebylo možné na formát A1, jaký jsem chtěla. Představovala jsem si, že herní plocha bude tak velká, aby na ni pohodlně vidělo až 30 studentů a mohli se tedy všichni ve hře orientovat. Po konzultaci ve firmě *TopDesing* ve Vyškově, jsem se rozhodla nechat hru natisknout na banner o velikosti, která je jen o něco menší, než školní lavice. Materiál je zároveň velmi odolný, i proti vodě.

Nezanedbatelným faktorem u hry byla i její grafická stránka, které barvy vybrat, co zvolit do pozadí, jak vlastně vyznačit cestu, kterou se půjde a jaký symbol bude mít start a cíl. Herní plochu jsem navrhovala v programu *Photoshop*.

V počáteční fázi jsem si vytvořila květiny v různých barvách a každá z nich znamenala jiný úkol. Barvy květin *Start*, *Cíl* jsem udělala jiné, ale vše v souladu s použitými odstíny barev. Květiny jsem vkládala za sebe náhodně, ale hlídala jsem si jejich počty, aby se nestalo, že některá barva bude zastoupena výrazně méně, než barva jiná. Toho jsem chtěla docílit pouze u černé květiny – *Vrať se na start!*, kterou jsem umístila těsně před cíl kvůli tomu, aby pozornost žáků během hry s přibývajícím časem neubývala. S přibližováním k tomuto poli roste hladina adrenalinu v krvi – nikdo nechce vypadnout, což zabraňuje ospalosti či znučenosti.

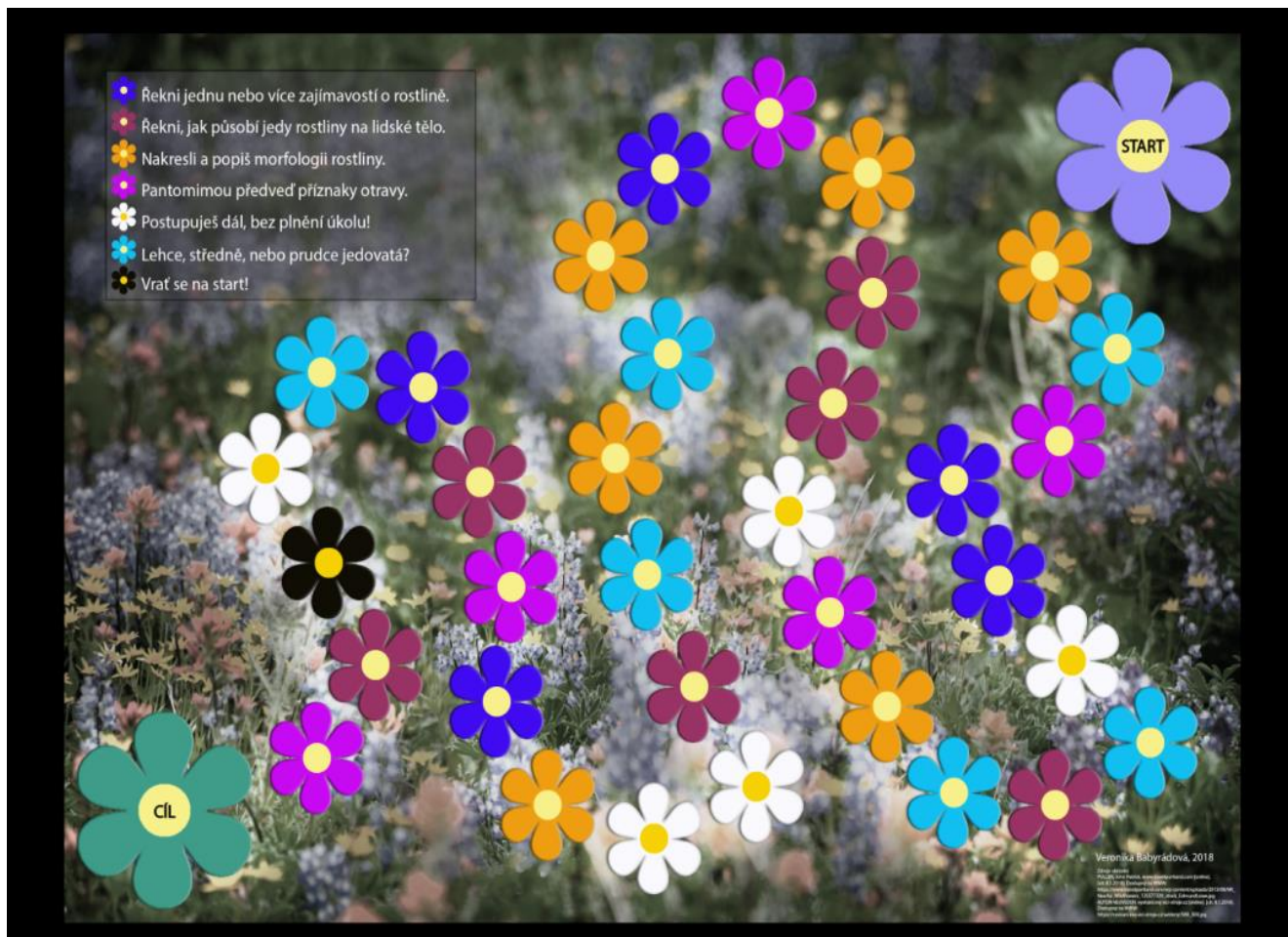
Po vytvoření herní trasy jsem řešila, jaké pozadí bude hra mít. Zvažovala jsem jednobarevné pozadí, pak jsem přemýšlela nad barevným přechodem, ale nakonec jsem zvolila obrázek související s tematikou. Barevně jsem fotografii louky upravila a myslím si, že v konečném výsledku pěkně doplňuje herní plochu.

Dalším z mých přání bylo, aby významy jednotlivých květin byly uvedeny na ploše, kvůli snadnější orientaci. Pokusy s imitací dřeva a do toho vložených významů, nevypadaly tak, jak bych si přála. Byla jsem ve slepé uličce, nenapadlo mě nic, co by hru nenarušovalo. Pak jsem zkusila vložit obdélník, upravit jej do šeda, aby ladil se zbytkem plochy, a vložit do něj významy květin. Jednodušší řešení se vyplatilo.

Přetrvával však problém s orientací. Trasa hry nezapadala do pozadí a bylo nutné to změnit. Její okolí jsem lehce zesvětlila, čímž trasa vynikla oproti pozadí a zapadala do celkové atmosféry návrhu daleko lépe. Zesvětlením se opticky propojilo pozadí a trasa.

3.2.1.3 Úkoly

Úkoly by měly především vyvolat ve studentech hravost a pobavení s využitím nově získaných informací. Měly by být pestré, odlišné a zábavné a přitom splňovat svůj hlavní edukační účel. U hry by se třída měla smát společně. Bavit se při učení. S touto myšlenkou jsem úkoly vytvářela. Pokud je zvolena varianta hry, kde se hraje ve skupinách, prověřuje znalosti ale i schopnost spolupráce, domluvy a navazuje nové kontakty mezi jednotlivci ve třídě.



Obrázek č. 1:
Herní plocha výukové hry.

3.2.2 Pexeso

Součástí setu je i pexeso. Je určeno hlavně pro mladší studenty zejména sekund víceletých gymnázií a sedmých tříd základních škol, kde se žáci setkávají s botanikou. S jedovatými rostlinami se studenti dostávají do styku v průběhu celého života, a proto jsem se rozhodla vytvořit i pexeso, které sekundánům či sedmákům pomůže spojit obrázek rostliny s jejím názvem, a budou vědět, čemu se v přírodě vyhnout, na co si dávat pozor při dětských hrách v lese, na louce či na poli nebo třeba v městských parcích.

Učitel si sám může vybrat, které rostliny do pexesa zařadí. Nemusí se nutně při první hře jednat o 100 kartiček, lze postupem času kartičky přidávat.

Je to způsob, jak předat varování o číhajícím nebezpečí i mladším dětem.



Obrázek č. 2:
Rozehraná hra s vybranou částí pexesa.

4 Chemická analýza semen a jehlic tisu červeného (*Taxus baccata*)

Chtěla jsem, aby žáci přemýšleli více mezipředmětově, a proto jsem se rozhodla, přemýšlet tímto způsobem také. Naskytla se mi možnost provést chemickou analýzu jakékoliv jedovaté rostliny. Neváhala jsem a kontaktovala jsem pana doc. RNDr. Petra Bednáře, Ph.D. z Univerzity Palackého v Olomouci a ten mi s mojí prosbou o analýzu vyhověl. Vybrala jsem si tis červený (*Taxus baccata*), protože je ve městech velmi hojně vysazován a je tedy velká pravděpodobnost, že s ním většina studentů přijde do styku.

4.1 Jedovaté látky v rostlinách

Jedovaté látky v rostlinách jsou produkty sekundárního metabolismu rostliny.

4.1.1 Alkaloidy

„Alkaloidy jsou přírodní dusíkaté látky zásaditého charakteru. Většinou jsou alkaloidy bílé krystalické látky nerozpustné ve vodě, ale dobře rozpustné v nepolárních rozpouštědlech (např. alkoholech či chloroformu). Často se vyskytují jako zásadité soli karboxylových kyselin. Alkaloidy zpravidla ve své struktuře obsahují vázanou heterocyklickou sloučeninu. Alkaloidy plní především ochrannou funkci, odpuzují býložravce či přilákávají opylovače. Mnoho alkaloidů patří mezi vysoce toxické látky. Mají hořkou chuť a často omamné účinky (v menším množství vyvolávají pocit bezstarostnosti a úlevy, ve větším množství můžou způsobit až smrt). Při častém požívání některých alkaloidů se na nich člověk stává závislým.“ (Autor: Mgr. Břížďala)

Typy alkaloidů

a. Alkaloidy s pyridinovým cyklem

„Nejznámějším zástupcem této skupiny je nikotin, který je obsažen v listech tabáku. Je silně toxický, má stimulační a uvolňující účinky.“ (Autor: Mgr. Břížďala)

b. Alkaloidy s tropanovým cyklem

„Hlavními zástupci této skupiny látek jsou atropin a kokain. Atropin se vyskytuje v lilkovitých rostlinách, dráždí centrální nervovou soustavu, tlumí křeče, rozšiřuje oční zornice (je součástí očních kapek) a zpomaluje srdeční tep. Kokain je bílá krystalická látka, alkaloid jihoamerického keře Koka pravá.“ (Autor: Mgr. Břížďala)

c. Alkaloidy s chinolinovým cyklem

„Mezi tyto látky se řadí například morfin a kodein. Několik alkaloidů se získává z latexu vytékajícího z nezralých makovic makovníku setého. Morfin je druhou nejnávykovější drogou. Stimulaci snižuje vnímání bolesti a tlumí dráždění ke kašli,

a tak se využívá v lékařství. Jeho acetylací vzniká nejnávykovější droga, a to heroin (diacetylmorfin). Kodein vzniká methylací morfinu. Má analgetické a protipřijímavé účinky.“ (Autor: Mgr. Břížďala)

d. „Alkaloidy s indolovým cyklem (námelové alkaloidy)

Alkaloidy této skupiny se vyskytují v paličkovici nachové (*Claviceps purpurea*). Jedná se o deriváty kyseliny lysergové. Jejím nejznámějším derivátem je její diethylamid - lysergid (LSD).“ (Autor: Mgr. Břížďala)

e. Alkaloidy s purinovým cyklem

„Do této skupiny látek řadíme mnohá analgetika schopná stimulovat určitou část nervové soustavy. Nejznámějším zástupcem je kofein, bílá krystalická látka hořké chuti.“ (Autor: Mgr. Břížďala)

4.1.2 Glykosidy

„Glykosidy rozumíme organické sloučeniny, zpravidla rostlinného původu, které se při hydrolyse štěpí na cukr a složku necukernou, zvanou aglykon. Jsou to látky nejčastěji bezbarvé, řidčeji zbarvené, převážně neutrální reakce, obyčejně rozpustné v alkoholu a ve vodě. V etheru, petroletheru a chloroformu bývají prakticky nerozpustné a jen nepatrně se rozpouštějí v octanu ethylnatém. Všechny glykosidy obsahují uhlík, vodík a kyslík, jen v některých je obsažen ještě dusík; malý počet glykosidů obsahuje také síru nebo draslík anebo obojí. Schopnost hydrolytického štěpení není u všech glykosidů stejná.“ (Krmencík)
V rostlinách jsou nejčastěji zastoupeny právě glykosidy, po nich pak alkaloidy.

Typy glykosidů

a. Kardioaktivní glykosidy

Působí především na cévní soustavu, konkrétně na srdce. Některé se využívají v lékařství.

b. Kyanogenní glykosidy

Při vstřebávání v lidském těle odštěpují kyanovodík, který se vstřebává postupně a způsobuje otravu organismu.

c. Antrachinonové glykosidy

„Antrachinonové glykosidy se štěpí na glukosu (nebo rhamnosu) a anthrachinonový derivát. Aglykony anthrachinonových a anthranolových glykosidů jsou deriváty anthrachinonu, resp. redukovaných anthrachinonů. Obě formy se vyskytují v živých rostlinách vždy v proměnlivém poměru, který závisí i na vnějších faktorech (světlo, teplo).“ (Krmencík)

d. Thioglykosidy

Thioglykosidy (neboli glukozinoláty) se enzymaticky hydrolyzují na glukózu a aglykon typu izotiokyanátu nebo epitionitru.“ (Krmencík)

e. Furanokumariny

„Jedná se o glykosidně vázané deriváty laktonu o – hydroxyskořicové kyseliny s připojeným furanovým kruhem. Jsou to především fotosenzibilizující látky.“
(*Krmenčík*)

f. Lignanové glykosidy

„Lignanové glykosidy po hydrolyze poskytují vysoce bioaktivní cytotoxické aglykony – lignany.“ (*Krmenčík*)

g. Saponiny

„Glykosidy terpenoidních (terpenických a steroidních) aglykonů jsou látky většinou amorfni, zpravidla rozpustné ve vodě (pouze koloidně) a v horkém zředěném alkoholu. Některé z nich jsou též opticky aktivní.“ (*Krmenčík*) Někdy bývají chápány i jako samostatná skupina, jindy jsou jako tady zařazovány do glykosidů.

h. Izoflavony a fytoestrogeny (*Krmenčík*)

4.1.3 Silice a pryskyřice

Do těchto skupin se řadí mnoho různorodých látek. Jedná se nejčastěji o směsi, ve kterých je přítomen uhlovodík.

Silice, označované někdy také jako "etherické oleje" (na rozdíl od mastných olejů), jsou látky tekuté, těkající s vodními parami, většinou palčivé chuti a vesměs příjemně aromaticky vonné. Při pokojové teplotě se vypařují. Ve vodě jsou většinou nerozpustné, snadno se však rozpouštějí v alkoholu, etheru, chloroformu, benzínu, petroletheru a v olejích. Některé z nich se rozpouštějí v alkoholu jen obtížně. Hoří čadivým plamenem. Vzdušným kyslíkem se oxidují a zároveň houstnou (pryskyřičnati). (*Krmenčík*)

4.1.4 Proteiny a peptidy – lektiny

Patří sem rostlinné aglutininy (fytohemaglutininy neboli lektiny), což jsou bílkoviny typu globulinu, uložené jako zásobní bílkoviny především v embryu semen. Tyto látky byly dříve označovány jako toxalbuminy. Svými fyzikálně – chemickými vlastnostmi se podobají živočišným globulinům. Kromě aglutinace prokazují mitogenní účinky, ovlivňují dozrávání lymfocytů, působí na rakovinné buňky (mají i schopnost inhibovat proteosyntézu). Nejznámější jsou ricin ze semen skočce obecného (*Ricinus communis*), robin a fasin z akátu bílého (*Robinia pseudo – acacia*). (*Krmenčík*)

4.1.5 Třísloviny


Polyfenolické sloučeniny, které mají karboxylovou (COOH) nebo hydroxylovou (OH) skupinu. (*Neuveden*) Takovou známou molekulou je kyselina gallová. Často mají nepříjemnou kyselou chuť až svíravou. Jsou antibakteriální, antiparazitární a v těle člověka způsobují stahy svalstva. Nachází se převážně v rostlinách z čeledi bukovité (*Fagaceae*), ve víně a v luštěninách i v čaji.

4.2 Postup při analýze

Celá analýza byla rozdělena do dvou dnů, protože příprava extraktů ze semen a jehlic tisu červeného (*Taxus baccata*) byla časově náročná. K samotné analýze byla zvolena metoda hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpcí – ionizací.

Měla jsem možnost spolupracovat s panem doc. RNDr. Petrem Bednářem, Ph.D. a s RNDr. Lukášem Kučerou, Ph.D. Po mém příjezdu jsme s panem doc. RNDr. Petrem Bednářem, Ph.D. konzultovali, jakým nevhodnějším způsobem extrahovat jedovaté látky ze semen a jehlic tisu. Po chvíli jsme při hledání narazili na práci, která přesně popisovala postup extrakce. Rozhodli jsme se tedy postupovat podle ní, jelikož všechny potřebné chemikálie byly na fakultě analytické chemie Univerzity Palackého v Olomouci dostupné. Pomocí nůžek jsem nastříhala jehlice tisu na co nejmenší části, aby se extrahovalo největší možné množství jedovatých látek. Semena, která byla oproti jehlicím tvrdá, jelikož nebyla čerstvá, jsem rozdrtila v třecí misce na jemný prášek. Navážila jsem nejdříve 1,0569g rozdrčených semen do kádinky a do jiné kádinky jsem navážila 1,0000g nastříhaných jehlic. Do obou kádinek jsem přidala 40ml ethanolu. Aby bylo uvolněných látek více, vložila jsem obě kádinky do ultrazvukové lázně a míchala tyčinkou po dobu 5 minut. Lázeň umožňuje rozpouštědlo lépe vstoupit do látky pomocí velmi vysokých frekvencí vytvářejících ultrazvukové pole. Při práci s ní je však nutné dávat si pozor na své končetiny, protože pokud by do zapnuté lázně člověk dal například prst, tkáň začnou vlivem vysoké frekvence nekrotizovat. Následně jsem sestavila filtrační aparatury. Roztoky jsem pomalu po tyčince nalávala na filtrační papír v nálevce, ze které mi kapalná (ethanolická) část suspenze stékala do kádinky. Z každého extraktu jsem odebrala 2ml a toto množství jsem umístila do dvou různých vialek – malých uzavíratelných nádobek. Tyto kapaliny jsem nechala odpařit při 40°C v proudu dusíku pro zrychlení procesu odpařování. Do obou vialek s odpařenými roztoky jsem přidala 2ml 1M kyseliny chlorovodíkové. Zamíchala jsem roztoky a vložila je do ultrazvukové lázně, aby se odparky rychleji rozpustily. Poté jsem do každé vialky přidala ještě 2ml dichlormethanu p.a.. Odextrahovali velkou část balastních látek, protože vyšší hustota dichlormethanu oproti vodě umožnila, že dichlormethan tvořil spodní fázi vzniklého dvoufázového systému. Organickou fázi jsem oddělila pomocí pipety od vodné fáze do jiné vialky. To jsem provedla u extraktu semen i jehlic. Do obou vialek s vodnými fázemi jsem přidala 200 μ l 25% čpavku, což vyvolalo změnu barvy roztoků. Bylo nutné zjistit pH roztoků, což jsem provedla pomocí univerzálního papírku a zjistila jsem, že se zvýšilo na hodnotu 10, což donutilo k přechodu protonizované alkaloidy do formy volných bází. Do obarveného roztoku jsem přidala opět 2ml dichlormethanu p.a., aby alkaloidy přešly do organické fáze. Pomocí pipety jsem odebrala vodný roztok z obou vialek. Následovalo odpaření dichlormethanu za teploty 40°C proudem dusíku. Tento postup mi zajistil, že ve vialkách zůstaly významně přečištěné alkaloidy od balastních složek. Vzorke přečištěných alkaloidů jsem ve vialkách uzavřela šroubovacími víčky, utěsnila parafilmem a uskladnila v mrazáku, protože jsem neměla dostatek času pokračovat stejný den v samotné analýze.

Při dalších krocích analýzy jsem pracovala se standartní MALDI vzorkovací destičkou. Na pole G1 a G2 jsem nanasla nepřečištěné extrakty semen a na pole G3, G4

extrakty jehlic. Do přečištěných a odpařených extraktů jehlic a semen jsem přidala 5% HCOOH (kyselinu mravenčí) spolu s 0,2ml ethanolu a ponořila do ultrazvukové lázně na 1 minutu. Extrakty jsem průběžně v lázni protřepávala. Poté jsem na pole G5, G6 nanasla přečištěný právě naředěný extrakt semen a na pole G7, G8 jsem nanasla přečištěný extrakt jehlic. Navázila jsem 9.91 mg α -kyano-4-hydroxyskořicové kyseliny. K tomuto jsem přidala ultračistou vodu a acetonitril v poměru 1:1. Přidala jsem ještě 1 μ l trifluoroctové kyseliny a ponořila do ultrazvukové lázně na 1 minutu. Takto jsem získala roztok matrice. Vzorky jsem nanasla na vzorkovací MALDI destičku a překryla matricí (alpha-kyano-4-hydroxyskořicová kyselina).  Na toto místo na MALDI vzorkovací destičce (ilustrace části vzorkovací destičky) pan Kučera nanasl roztok červeného fosforu, na ostatních pozicích byly jednotlivé vzorky. Nanášel jej proto, že s touto látkou mohou pracovat jen osoby, které na to mají povolení, jelikož červený fosfor je základní surovinou pro výrobu pervitinu (metamfetaminu). Připravené extrakty byly měřeny v pozitivním ionizačním módu pomocí vysoce rozlišující hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpčí/ionizací za spoluúčasti matrice (MALDI – MS).

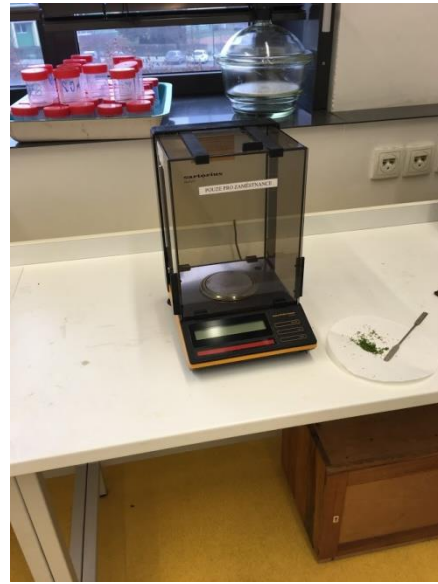
4.3 Závěr analýzy

Měřením jsme v rostlinném materiálu pocházejícího z tisu červeného (*Taxus baccata*) dokázali přítomnost taxinu A, taxinu B, a dokonce taxinových derivátů – monoacetyltaxinu, monohydroxydiacetyltaxinu, triacetyltaxinu, monohydroxytriacetyltaxinu. Kvalitativně lze říci, že taxin A je přítomen v nižším množství, než taxin B. V surovém extraktu jehlic tisu byl dále pozorován signál látky mající hodnotu m/z 581,15 Da, která však nebyla na základě dostupných dat identifikována. Látky byly rozpoznávány na základě fragmentačních experimentů a porovnáním naměřených dat s literaturou: GROBOSCH, T., SCHWARZE B., FELGENHAUER N., RIESELMANN B., ROSCHER S., BINSHECK T., Eight cases of fatal and non – fatal poisoning with *Taxus baccata* Forensic Sci Int. 2013, 227, 118–26. DOI: 10.1016/j.forsciint.2012.11.014.

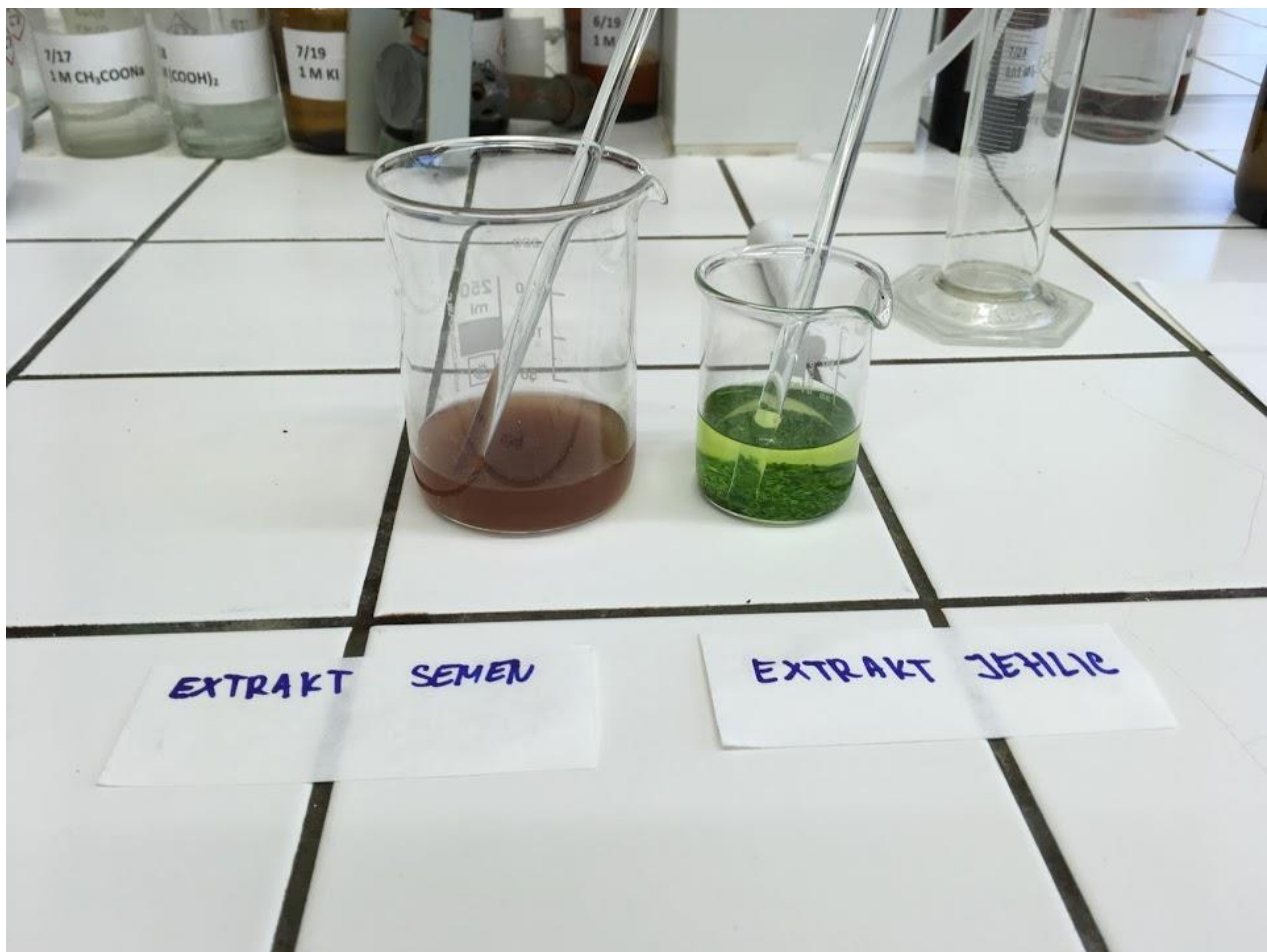
4.4 Obrázky dokumentující postup



Obrázek č. 4:
Rozdrcená semena tisu červeného
(*Taxus baccata*)



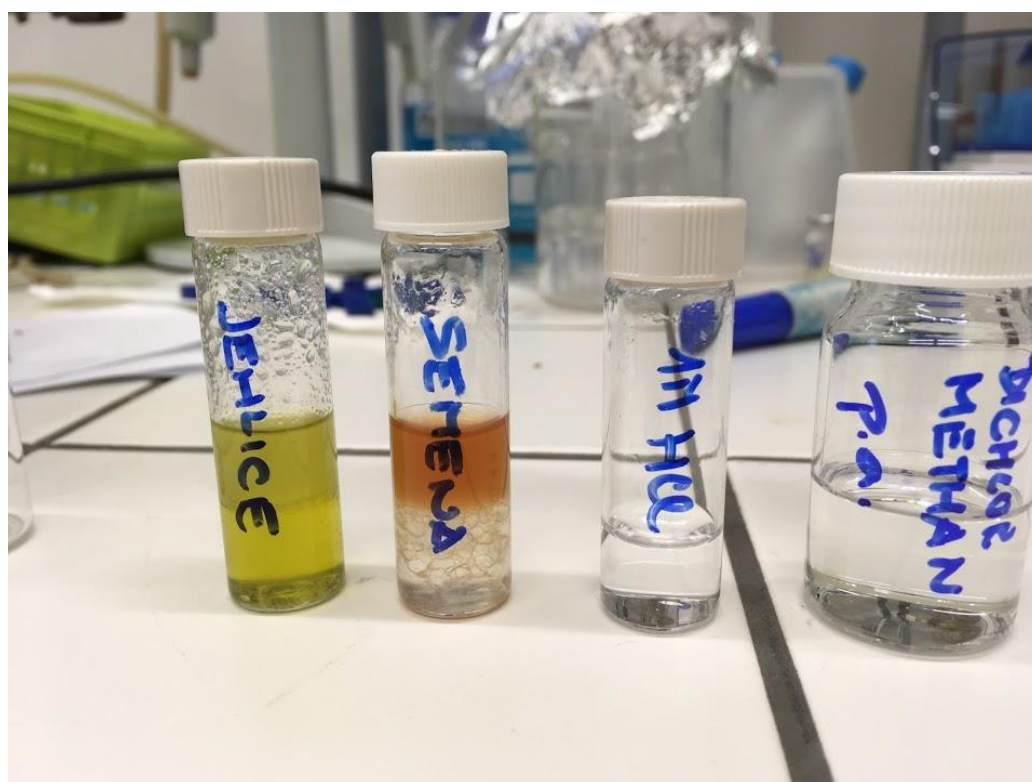
Obrázek č. 3:
Analytické váhy, vedle nichž jsou nastříhané
jehlice tisu na filtračním papíře



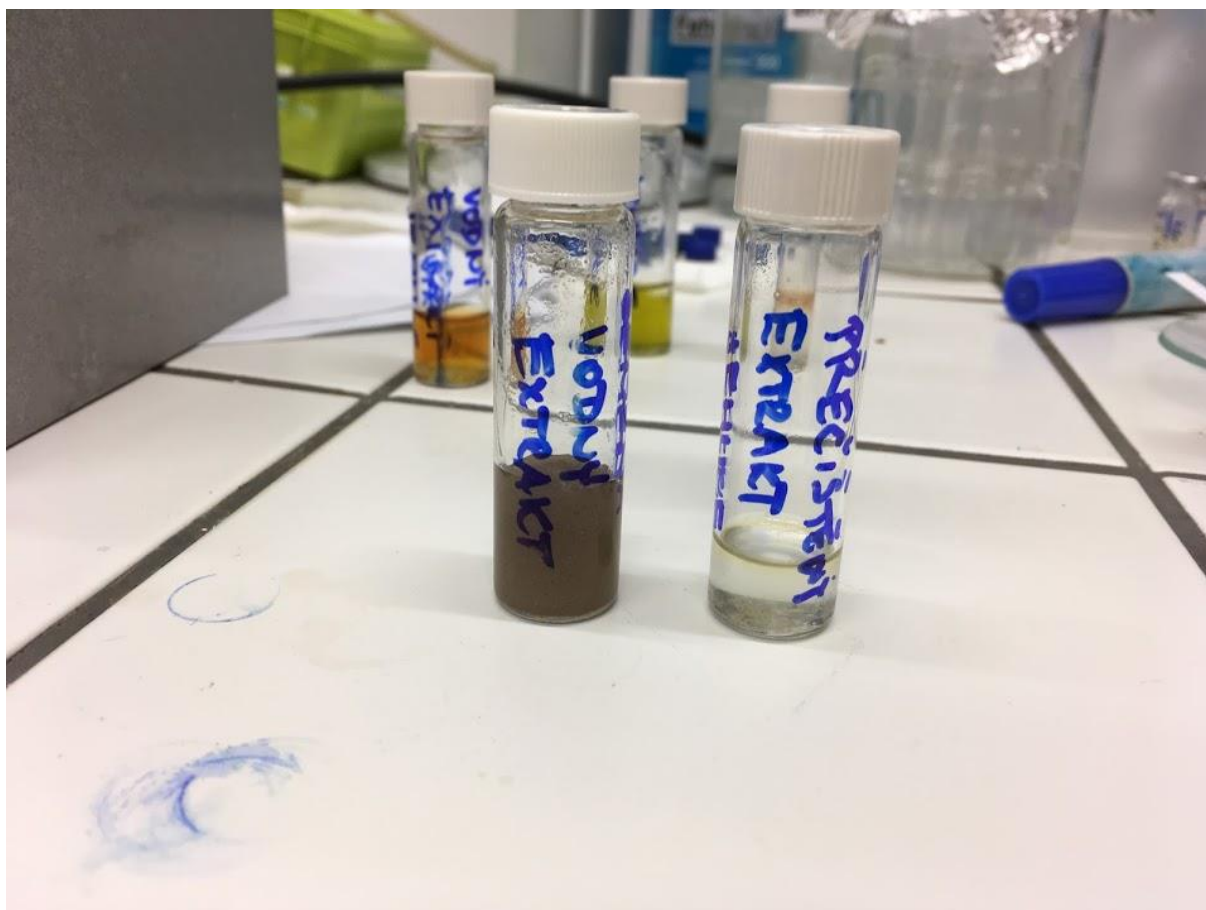
Obrázek č. 5:
Nepřečištěný extrakt jehlic a semen



Obrázek č. 7:
Filtrace extraktů



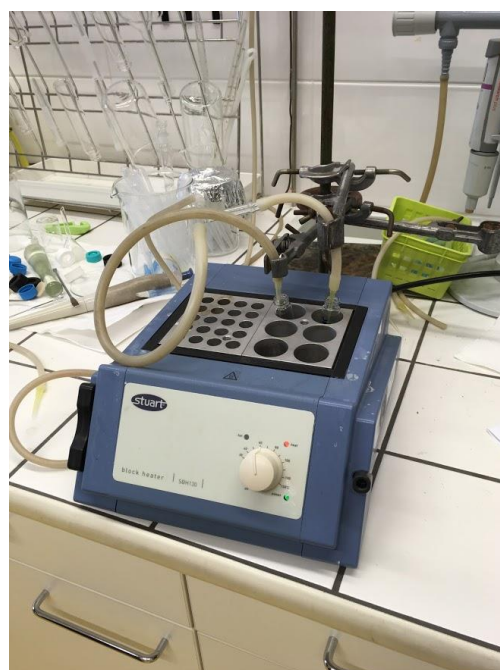
Obrázek č. 6:
Vytvoření dvou fází



Obrázek č. 10:
Srovnání vodných fází s fázemi přečištěnými (i v pozadí)



Obrázek č. 9:
Přečištěný extrakt semen



Obrázek č. 8:
Aparatura urychlující odpařování

5 Výuková metoda kritického myšlení

Kritické myšlení je jednou z didaktických metod. Studenti se učí spolupracovat, ale také každý mluvit za sebe a to plynule i opodstatněně, proto jsem se tímto způsobem výuky inspirovala pro vytvoření výukového setu.

„Kritické myšlení je nezávislé myšlení. Ve třídě, kde se kritickému myšlení učí, si každá osoba vytváří své vlastní názory, hodnoty a přesvědčení. Nikdo nemůže kriticky myslet za vás.“ (Klooster, 2000).

Lze ho praktikovat jak na jednotlivce, tak na skupiny, Každé použití však rozvíjí něco jiného. Ve skupině je to především o sociálních kontaktech, ale pokud bude některá z metod zadána jedinci, vede to k jeho vlastnímu sebeuvědomění, ustanovení názorů a jejich následné prezentaci, vše udělat tzv. „Na vlastní pěst“.

5.1 Fáze kritického myšlení

1. Evokace
2. Uvědomění významu nově získaných informací
3. Reflexe

„E – U – R je jednou z metod plánování výuky, která je postavena na konstruktivistickém přístupu k učení. Tento model byl v prostředí české pedagogické veřejnosti rozšířen díky mezinárodnímu programu Čtením a psaním ke kritickému myšlení. Někdy se tento model také nazývá třífázový model učení. Jeho podstatnou je to, že respektuje mechanismy přirozeného učení – objevování, a představuje univerzální pomůcku, jak vystavět jakoukoliv učební jednotku, aby se i v situaci řízeného učení co nejvíce podobala učení spontánnímu.“ (Gošová, 2011)

5.1.1 Evokace

Student si v této fázi spojuje probírané téma s vlastním životem a zkušenostmi. V průběhu evokace si žáci postupně vybavují asociace, začínají si uvědomovat své názory na téma. Učitel vyvolá podnět, díky kterému ve studentovi vyvolá zájem. Tato fáze procesu je nezbytná. V závěru první fáze si student vytváří důvod, proč se právě toto téma učit, nebo jej rozebírat. Vytváří otázky související s tématem, na které nezná odpověď.

„Cílem fáze evokace je zaktivizovat studenta, neboť pro efektivní učení je nutná aktivita učícího se jedince. Pro aktivní zapojení žáků je třeba, aby žáci přemýšleli samostatně a užívali vlastního jazyka k vyjádření myšlenek.“ (Zormanová, 2012)

Metody využívající se ve fázi evokace

1. Brainstorming (Šebestová, 2006)

„Dělí se na dvě fáze. První je kreativní a spontánní, druhá fáze je racionální a logická. Cílem první fáze je vyprodukovat co největší množství nápadů na dané téma.“ (Sárközi, 2011)

2. Volné psaní (Šebestová, 2006)

Student píše na papír své myšlenky související s právě probíraným tématem. Píše je zcela neuspořádaně tak, jak jej právě myšlenky napadají. Během psaní není žádný moment, kdy by student přestal psát, bez ohledu na to, že některá slova již opakuje. Toto se odehrává po stanovený časový úsek. Je opravdu podstatné, aby student nepřestal psát.

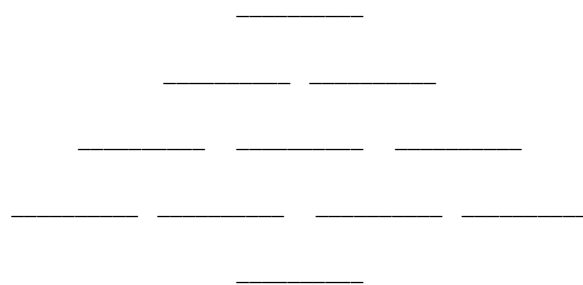
3. Myšlenková mapa (Šebestová, 2006)

Doprostřed papíru se napíše téma a na základě toho potom studenti navazují různými směry. Vždy od nejobecnějšího k nejpodrobnějšímu.

4. Pětílístek (Šebestová, 2006)

- a. „První řádek tvoří jednoslovné téma, námět, název (obvykle podstatné jméno).
- b. Druhý řádek obsahuje dvouslovný popis námětu, jeho podstatných vlastností, jak je vidí pisatel (odpověď na otázku, jaký je námět). V tomto případě se jedná zpravidla o dvě přídavná jména.
- c. Třetí řádek je sestaven ze tří slov vyjadřujících dějovou složku námětu – co téma dělá nebo co se s ním děje. Použijeme tři slovesa.
- d. Čtvrtý řádek představuje věta o čtyřech slovech vztahující se k námětu. Sloveso může chybět.
- e. Poslední řádek uvádí jednoslovné synonymum, které rekapituluje, opětně formuluje podstatu námětu. Nemusí jít o podstatné jméno.“

(Autor: Altmanová, Spoluautoři: Mgr. Hesová, Mgr. Sováková, & Ing. Pecha, 2014)



Obrázek č. 11:
Schéma pětílístku

5. Zpřeházené věty (Šebestová, 2006)

Studenti dostávají věty, nebo celý text, který není ve správném pořadí a jejich úkolem je, toto pořadí určit.

6. V. CH. D. (Vím – Chci vědět – Dozvěděl jsem se) (Šebestová, 2006)

- a. Rozdělíme tabuli nebo veliký list papíru na tři široké sloupce, které označíme: Vím – Chci vědět
- b. Dozvěděl jsem se (o totéž požádáme studenty).
- c. Seznámíme studenty s tématem, kterému se hodláme věnovat – např. Digitální stopa.

- d. Zeptáme se studentů, zda o daném tématu už něco vědí.
- e. Pokračujeme tak dlouho, dokud nezískáme několik klíčových faktů, kterými jsou si studenti dostatečně jisti.
- f. Zapišeme je do sloupce – Vím – a požádáme studenty, aby totéž udělali ve svých sešitech.
- g. Aktivizujeme studenty k tomu, aby vzniklé kategorie ještě doplnili nějakými myšlenkami.
- h. Body nejistoty a pochybností zapišeme do sloupečku – Chci vědět.
- i. Do téhož sloupce také zapišeme, co by studenty zajímalo, co by se chtěli o tématu dozvědět.
- j. Vyzveme studenty, aby ke každé kategorii vytvořili nějaké otázky.
- k. Studenti čtou a pracují s textem. (*Mazáčová, 2017*)
- l. Pokud na své otázky v textu našli odpověď, zapišou tuto skutečnost do sloupce – Dozvěděl jsem se
- m. Do tohoto sloupce úplně dole zaznamenáme i další informace, které jsme předem nepředpokládali a na které jsme se neptali.

5.1.2 UVĚDOMĚNÍ VÝZNAMU NOVĚ ZÍSKANÝCH INFORMACÍ

Studentovi jsou předávány nové informace, pomocí kterých se snaží najít odpověď na jím dříve stanovené otázky – konkrétně v procesu evokace. Srovnává nové informace s tím, co si myslel původně a hodnotí dané téma z co nejvíce různých stran. Cílem je pochopení nových informací a jejich propojení s dosavadními znalostmi. Učitel informacemi stále podněcuje k novým nápadům.

Ve skupině probíhá diskuze a každý se snaží do ní přispět.

Metody využívající se při fázi uvědomování

1. INSERT (*Šebestová, 2006*)

„Práce s odborným textem metodou INSERT vede žáky k ohodnocení a zaznamenání vlastních postojů k informacím v textu. Informace je pro žáky známá, nová nebo je pro ně v něčem zajímavá. Také si mohou opravit dřívější mylný názor na poznatek v textu.“ (*Autor: PhDr. Neužilová, 2011*)

2. Podvojný deník (*Šebestová, 2006*)

Student si rozdělí stránku na 2 stejně velké sloupce. Do prvního sloupce napíše větu z článku nebo z knihy, o které se v hodině mluví a do druhého sloupce píše myšlenky, které ho v souvislosti s větou napadají, hledá podobnosti v dnešní době nebo ve svém životě atp. V neposlední řadě sděluje svůj názor.

3. V. CH. D. (Vím – Chci vědět – Dozvěděl jsem se) (*Šebestová, 2006*)

4. Čtení s otázkami (*Šebestová, 2006*)

5. Učíme se navzájem (*Šebestová, 2006*)

6. Pracovní listy (*Šebestová, 2006*)

7. Párové čtení (*Šebestová, 2006*)

8. Skládankové učení

Díky této metodě je zajištěno, že se ke všem žákům dostanou důležité informace a spolužáci mohou tyto informace sdílet. Třída je rozdělena na menší tzv. domovské skupiny. Členové třídy se rozpočítají, podle toho, kolik kapitol má učitel připraveno. Ke každé kapitole je přichystán text s novými informacemi o řešeném tématu. Každý žák v domovské skupině dostane jiný text. Pak se vytvoří skupiny žáků se stejným studijním textem, nazýváme je „expertní skupiny“. Úkolem „expertů“ je společně nastudovat studijní text, který jim byl přidělen. Texty si pročítají a prodiskutovávají společně strategii, jak budou nabyté informace předávat spolužákům v domovské skupině. Když expertní skupiny ukončí svoji práci, vrátí se žáci do domovských skupin a učí ostatní tomu, co prodiskutovali a co si připravili v expertní skupině. Tato metoda vede žáky k samostatnosti, ke kooperaci a k zodpovědnosti za výsledek v procesu učení.

9. Řízené čtení (*Šebestová, 2006*)

„Název textu se v první fázi může napsat na tabuli a žáci diskutují o tom, o čem by text asi mohl být. Od začátku hledají, proč by je text mohl zajímat. Postupně pak odkrývají význam a hledají souvislosti mezi ním, svou zkušeností a tím, co je zajímavá, o čem potřebují přemýšlet a co se potřebují naučit.“ (*Čížová, 2009*)

5.1.3 Reflexe

V závěrečné fázi je třeba zformovat myšlenky, ujasnit si názor na problematiku a umět o tématu hovořit. Dochází k využívání nových poznatků, vytváření dalších otázek a především je to fáze, kdy studenti sdílejí své pocity a myšlenky týkající se problematiky. Přejde se na uvažování o tom, jaký mají nové znalosti význam a jak je lze správně používat. Jde především o mluvení ke kolektivu, které musí být ucelené a pro ostatní posluchače srozumitelné. Student musí umět obhájit svůj postoj a mluvit plynule.

Ve skupinách dochází pomocí diskuze k vybírání těch nejlepších myšlenek, pomocí diskuze a k propojování svých myšlenek s myšlenkami ostatních členů a formování nových názorů na téma díky příspěvkům ostatních žáků.

Smyslem reflexe je zúžitkovat zkušenosti žáků s procesem učení do budoucna. Důležité na reflexi je to, že ji provádí žáci společně s učitelem, nejedná se tedy o zhodnocení práce žáků jen učitelem. (*Gošová, 2011*)

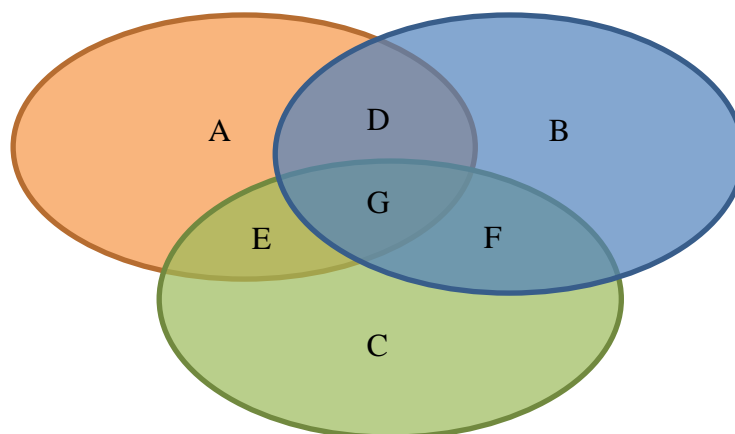
Metody využívající se při fázi reflexe

1. Myšlenková mapa (*Šebestová, 2006*)
2. Pětílístek (*Šebestová, 2006*)
3. Volné psaní (*Šebestová, 2006*)
4. Brainstorming (*Šebestová, 2006*)

5. INSERT (Šebestová, 2006)
6. Kostka (Šebestová, 2006)
 - a. „Učitel stanoví téma, o kterém se bude z různých hledisek na stranách kostky přemýšlet
 - b. Učitel postupně hází kostkou, na jejíchž stranách má uvedeny pokyny: popište, porovnejte, asociujte, analyzujte, aplikujte, argumentujte
 - c. Studenti se volným psaním vyjádří během 2-4 minut k tématu tak, jak udává pokyn, který „padl“ na kostce
 - d. Učitel prohází všechny strany kostky a studenti skončí psaní
 - e. Závěrečná diskuse ve dvojicích, společně.“ (Mazáčová, 2017)
7. Vennův diagram (Šebestová, 2006)

„Je tvořen dvěma (nebo více) částečně se překrývajícími se kruhy (elipsami). Může být použit pro přehlednější znázornění kontrastu myšlenek a jejich styčných oblastí.“ (Neuveden)

Studenti pomocí diagramu mohou srovnávat jednotlivé jedovaté rostliny, například prýskyřník lítý (*Ranunculus sceleratus*) a sasanky prýskyřníkovité (*Anemone ranunculoides*)



Obrázek č. 12

Příklad Vennova diagramu, kde máme tři základní množiny – A, B, C. Množina D je průnikem množin A, B. Množina E je průnikem množin A, C. Množina F je průnikem B, C. Množina G je průnikem množin: A, B, C.

6 Ukázková hodina s využitím metod kritického myšlení

Rozhodla jsem se pro vytvoření hodiny, která bude založená na zásadách kritického myšlení a při které se použijí i nově vzniklé výukové materiály. Kritické myšlení jsem si vybrala, protože si myslím, že je to velmi dobrý výukový způsob, kdy si žák uvědomí spoustu souvislostí s daným tématem i ze svého života, nebo je schopen spojit dosavadní znalosti s novými. Myslím si, že tento typ výuky by měl být na školách zařazován častěji hlavně kvůli tomu, že studenti jsou nuceni nad tématem intenzivně přemýšlet. Rozhodla jsem se také na základě své osobní zkušenosti s touto kreativní metodou.

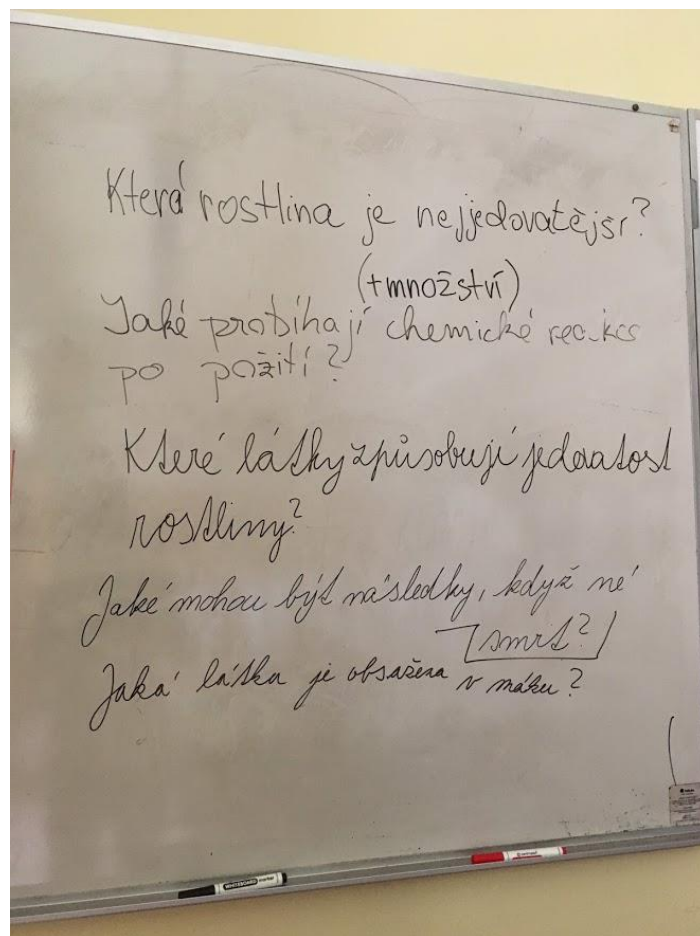
Jako vhodný vzorek pro otestování výukového setu byl vybrán seminář biologie, který navštěvují studenti třetího ročníku gymnázia. Jedná se o dvouhodinový program, tedy 90 minut čistého času.

Nejprve byl v rámci evokace zařazen brainstorming na téma: Jedovaté rostliny. Studenti postupně chodili k tabuli a psali, co je zrovna napadlo. Tato fáze byla velmi rychlá (přibližně 5 minut) a ukázala, že studenti si jedovaté rostliny spojují mimo jiné nejen s nebezpečím, ale také s chemií a farmacií.



Obrázek č. 13:
Tabule po brainstormingu studentů.

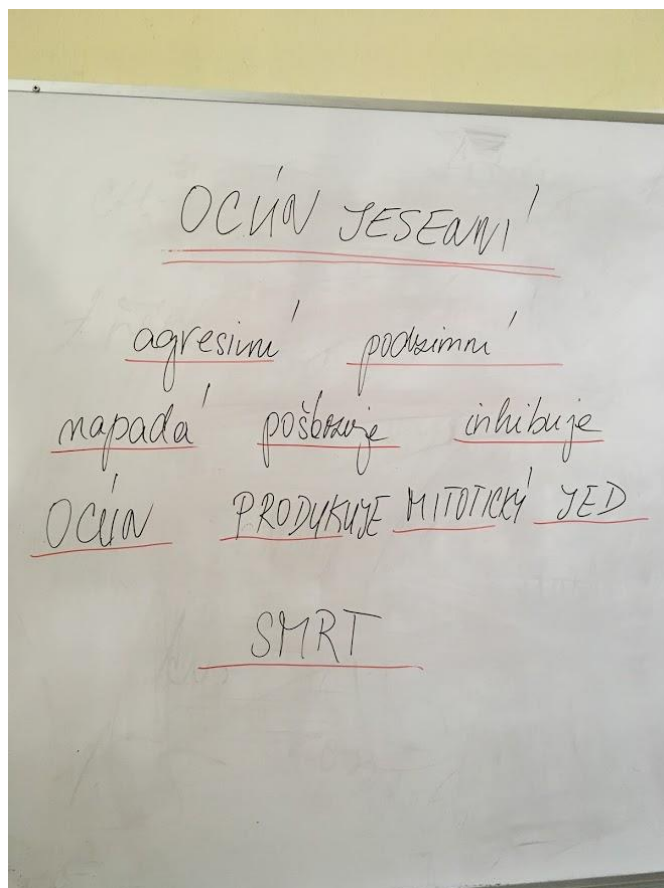
Poté byli žáci rozděleni do dvojic a měli za úkol napsat otázky, které je v souvislosti s tématem napadají a neznají na ně odpovědi. Každá dvojice pak vybrala jednu otázku, která je nejvíce zajímavá. Tato část měla za úkol prověřit i vzájemnou domluvu mezi oběma ve dvojici, což bývá někdy problematické. Po krátkých diskuzích v každé z dvojic byl vyslán jeden, který otázku napsal na tabuli, aby měli i ostatní možnost vidět, o co se dvojice zajímá a jakým směrem se ubírá jejich přemýšlení, protože to je u každého individuální.



Obrázek č. 14:
Studenty položené otázky na téma: Jedovaté rostliny.

Následně byly do dvojic rozdány pokaždé tři listy se třemi různými jedovatými rostlinami z nově vytvořené brožury. Učitelka zahájila fázi Uvědomění. Studenti měli za úkol si pomocí metody INSERT uvědomit, co vlastně vědí, co ne, co znali trochu jinak a jakou z informací o dané rostlině by potřebovali dovysvětlit, protože ji z brožury ne zcela pochopili. Každý si sám své postřehy zaznamenával do sešitu. Následně proběhla diskuze, kdy učitelka vyzývala každého studenta, aby sdělil své poznatky. Zbytek třídy poslouchal, čímž se zároveň i učil nové informace zejména při vysvětlování jednotlivých nejasných pojmů. Tato fáze trvala přibližně 25 minut.

Další aktivitou byl pětílístek, který zapadal do fáze reflexe. Časově se tato aktivita vymežila 5 minutami. Studenti museli o dané rostlině, kterou se naučili, napsat dvě přídavná jména, tři slovesa, jednu větu, která rostlinu vystihuje dle jejich mínění, a nakonec jedno shrnující slovo, o kterém si myslí, že rostlinu nejlépe vystihuje. Každá dvojice měla jiné rostliny a proto i jiné pětílístky.



Obrázek č. 15:
Příklad pětilistku na téma ocún jesenní.

Poslední aktivitou v rámci reflexe byla desková hra „Jedovaté rostliny“. Zbývalo 55 minut. Zvolila se jednodušší verze, jelikož studenti neměli možnost nastudovat si všechny rostliny s ohledem na čas. Nejdříve byli seznámeni s pravidly hry. Poté se rozdělili do dvojic a plnili úkoly a posouvali svoje herní postavičky po herním plánu až k cíli.



Obrázek č. 16:
Studenti s učitelkou při hraní hry.

6.1 Zhodnocení testovací hodiny semináře biologie

Z takto vedené ukázkové hodiny vyplynulo, že studenti mají o dané téma zájem. Jejich otázky nebyly jen jednoduché, ale některé z nich opravdu promyšlené, z čehož jsem měla radost. Po celou dobu bylo velmi důležité sdílet s ostatními osobní postřehy každého jednotlivce. To vedlo k posunu celé třídy, protože každý přemýšlí jinak, otevírala se tedy nová a nová témata se stále přicházejícími různými pohledy na jedovaté rostliny. Bylo opravdu velmi zajímavé tento proces pozorovat, avšak bylo nutné, aby učitelka neustále dávala žákům nové a nové podněty a podporovala je v přemýšlení nad tématem, protože spousta žáků by se jinak bála projevit a hodina by tím postrádala svůj smysl. Vyšlo najevo, že studenti nejsou dobře obeznámeni s problematikou jedovatých rostlin. Spoustu druhů rostlin slyšeli dokonce poprvé. Nedá se však říci, že neví vůbec nic, což je potěšující. Dokonce sami spojovali jedovaté rostliny s chemií, to mě osobně velmi překvapilo, že uvažují mezipředmětově. Zjistila jsem také, že na hraní samotné hry je třeba více času a je opravdu lepší, když jsou studenti se všemi rostlinami seznámeni předem. Hru bude vhodnější zařadit jako hlavní cíl jednoho semináře v rámci opakování a upevňování znalostí o jedovatých rostlinách.

7 Závěr

Jedním z mých hlavních cílů bylo zatraktivnit výuku botaniky, což se mi dle chování studentů v ukázkové hodině povedlo. V ní jsem zjistila, jak pozitivně studenti na tento přístup výuky reagují.

Jednotlivé díly výukového setu, brožurka s jedovatými rostlinami, desková hra a pexeso, se vzájemně doplňují a slouží ke zpestření výuky botaniky jedovatých rostlin. Mám pocit, že je set kompletní.

Pro rozšíření této práce by bylo dobré, kdyby v brožuře bylo více jedovatých rostlin. Bylo by užitečné doplnit brožuru o část zabývající se čistě léčivými bylinami. Pro větší ucelenost by se hodilo vytvořit jinou, jednodušší brožuru, pro mladší žáky, bez chemických souvislostí.

Součástí brožury by mohly být i testové otázky a další témata k zamyšlení, například ke psaní seminární práce. Pokud bych brožuru vytvářela dříve, rozhodně bych se chtěla vydat do přírody a sama většinu rostlin vyfotit. Bylo by zajímavé prakticky zjišťovat a ověřovat, kde se rostliny nacházejí a jak vypadají. To jsem bohužel udělat nemohla, protože jsem ji vytvářela od října do ledna. Navázat na brožuru by se dalo i vytvořením verze, která by byla jen pro učitele, s doporučeními a vyplněnými doplňujícími otázkami.

Na pracovní dvojlisty vytvořené přímo k výukové brožuře by se dalo navázat vytvořením typově stejných pracovních dvojlistů pro všechny jedovaté rostliny uvedené v brožuře. Bylo by také možné udělat zvlášť verzi pro učitele, kde by otázky a úkoly byly vyplněné.

Z hlediska analýzy by se dala potvrdit nejedovatost červeného míšku obalujícího semena tisu.

8 Bibliografie

- Autor: Altmanová, J., Spoluautoři: Mgr. Hesová, A., Mgr. Sováková, V., & Ing. Pecha, P. (4. únor 2014). *Metodický portál*. Získáno 14. leden 2018, z clanky.rvp.cz/: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/18339/PETILISTEK.html/>
- Autor: Mgr. Břížd'ala, J. (nedatováno). *E-ChemBook Multimediální učebnice chemie*. Získáno 28. leden 2018, z <http://e-chembook.eu/>: <http://e-chembook.eu/alkaloidy>
- Autor: PhDr. Neužilová, V. S. (29. listopad 2011). *Metodický portál*. Získáno 14. leden 2018, z clanky.rvp.cz/: <https://clanky.rvp.cz/clanek/k/z/14597/METODA-INSERT-COKOLADA.html/>
- Čížová, V. (2009). *Masarykova univerzita*. Získáno 14. leden 2018, z is.muni.cz/: https://is.muni.cz/th/136258/pedf_m/DP_Cizova.pdf
- Gošová, M. V. (9. září 2011). *R-U-R*. Získáno 24. leden 2018, z Metodický portál: MGR. GROŠOVÁ, Věra. *R-U-R* [online]. [cit. 24.1.2018]. Dostupný na WWW: http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky_lexikon/E/E-U-R
- Klooster, D. (2000). *is.cuni*. Získáno 14. leden 2018, z [is.cuni/](http://is.cuni.cz/): file:///C:/Users/User/Downloads/BPPR_2009_2_11310_0_200519_0_81488.pdf
- Krmenčík, P. (nedatováno). *Toxikon*. Získáno 28. leden 2018, z <http://www.biotox.cz/>: <http://www.biotox.cz/toxikon/rostliny/glykosidy.php>
- Mazáčová, P. (2017). *Masarykova univerzita*. Získáno 14. leden 2018, z is.muni.cz/: https://is.muni.cz/el/1421/podzim2017/VIKBA32/um/prezentace/1_12_Metody_kritic_keho_mysleni_v_IV.txt
- Neuveden. (nedatováno). *Wikipedia*. Získáno 28. leden 2018, z wikipedia.org/: <https://en.wikipedia.org/wiki/Tannin?oldid=171072415>
- Neuveden, A. (nedatováno). *Gymnázium a Střední odborná škola zdravotnická a ekonomická Vyškov*. Získáno 14. leden 2018, z [gykovy.cz/](http://www.gykovy.cz/): <http://www.gykovy.cz/moodle2/mod/resource/view.php?id=12116&time=1501538400>
- NEUVEDEN, A. (nedatováno). *Gymnázium a Střední odborná škola zdravotnická a ekonomická Vyškov*. Získáno 14. leden 2018, z www.gykovy.cz/: http://www.gykovy.cz/moodle2/pluginfile.php/12993/mod_resource/content/1/Skladankove_uceni.pdf
- Sárkőzi, R. (16. březen 2011). *Čtenářská gramotnost a projektové vyučování*. Získáno 14. leden 2018, z <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/>: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-1>
- Šebestová, A. (2006). *Metody kritického myšlení při výuce na 1. stupni ZŠ*. Brno.

Zormanová, L. (9. červenec 2012). *Metodický portál* . Získáno 14. leden 2018, z
clanky.rvp.cz: [https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/16247/vyukove-metody-v-
pedagogice-trifazovy-model-uceni.html/](https://clanky.rvp.cz/clanek/o/z/16247/vyukove-metody-v-pedagogice-trifazovy-model-uceni.html/)

9 Přílohy

9.1 Laboratorní protokol

Téma: Kvalitativní analýza semen a jehlic tisu červeného (*Taxus baccata*)

Teoretický rozbor

Kvalitativní analýza patří do analytické chemie a využívá se při potřebě rozpoznání určitých látek v neznámé směsi. Pro toto určení se používají různé metody. My jsme zvolili metodu hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpčí – ionizací.

Při pokusu jsme používali i jiné separační metody, a další metody, které jsou znovu uvedené i v postupu práce.

Separací metody:

a) Extrakce

Dochází při ní k přechodu látek z jedné fáze do jiné fáze, přičemž obě fáze jsou vzájemně nemísitelné. Rozlišují se dvě formy extrakce a to: i z pevné látky (přesněji její rozpustné části) do kapaliny a v dalším kroku přečištění vzorku převedením sledovaných látek z kapaliny do chemicky jiné kapaliny. Námi použitá metoda zahrnovala oba tyto běžné postupy. Nejdříve byl ke studovanému rostlinnému materiálu přidán ethanol. Složky rostlinného materiálu, které jsou v ethanolu rozpustné, přecházejí z pevné do kapalné fáze. Následně byly nerozpustné části rostlinného materiálu odfiltrovány přes papírový filtr (filtrace je vlastně také jednoduchou separační technikou). Oddělený ethanolický extrakt bylo třeba dále přečistit výše zmíněnou extrakcí kapalina – kapalina. Pro tento čisticí krok zvolena soustava dvou vzájemně se nemísitelných kapalných fází – vodné a dichlormethanové. Mezi tyto fáze se jednotlivé analyty rozdělují podle své rozpustnosti v obou fázích. Distribuci analytů mezi obě fáze ovlivňuje pH vodné fáze. V kyselých roztocích jsou studované alkaloidy dobře rozpustné, zatímco alkalické roztoky vedou k přechodu alkaloidů do dichlormethanové fáze. Opakovaná extrakce se změnou pH umožňuje účinné oddělení alkaloidů od balastních látek přítomných v surovém ethanolickém extraktu.

b) Odpařování

Odpařování umožňuje zbavit se rozpouštědla (v našem případě ethanolu), kterým se provádí extrakce, a které by znemožňovalo následné kroky úpravy vzorku. Odpařování bylo použito i pro odstranění rozpouštědla (dichlormethanu) z přečištěného extraktu. Tím dojde k zakoncentrování alkaloidů a omezení možného rozkladu vzorku vlivem rozpouštědla, což je důležité pro skladování přečištěného vzorku před analýzou.

Doprovodné chemické metody:

a) Ultrazvuková lázeň

Pokud je žádoucí, aby se z látky uvolnilo co nejvíce látky požadované, pak se pro zefektivnění průniku rozpouštědla do látky používá ultrazvuková lázeň. Využívá vysokých frekvencí, které vytváří ultrazvukové pole.

b) Určení pH

Pomocí lakmusového papírku a barevného vodného roztoku lze jednoduše určit, jaký má neznámá látka charakter. My jsme tuto metodu využili pro určení pH roztoku.

Pomůcky

Analytické váhy, třecí miska s tloučkem, kádinky, pipety, vialky s víčky, filtrační aparatury, filtrační papír, nůžky, skleněné tyčinky, ultrazvuková lázeň


Chemikálie

amoniak (vodný roztok 25%), ethanol (p.a.), dichlormethan (p.a.), kyselina chlorovodíková (1 mol.l^{-1}), voda (ultračistá, připravená s využitím reverzní osmózy, Millipore), methanol, kyselina mravenčí (vodný roztok 5%)

Postup

- 1) Nastříhali jsme si jehlice tisu na co nejmenší kousky a nadrtili jsme v třecí misce tisová semena.
- 2) Navážili jsme 1,0569g semen do kádinky a 1,0000g jehlic do druhé kádinky.
- 3) Do obou kádinek jsme přidali vždy 40 ml ethanolu.
- 4) Obě kádinky jsme vložili do ultrazvukové lázně na 5 min a suspenzi současně míchali skleněnou tyčinkou.
- 5) Sestavili jsme dvě filtrační aparatury.
- 6) Roztoky jsme po tyčince nalévali na filtrační papír v nálevce, ze které nám kapalná (ethanolicá) část suspenze stékala do kádinky.
- 7) Odebrali jsme 2 ml z každého extraktu a toto množství umístili do dvou vialek. V jedné tedy byly 2 ml extraktu z jehlic a ve druhé 2 ml extraktu ze semen.
- 8) Obě kapaliny jsme nechali odpařit při 40°C v proudu dusíku.
- 9) Do obou vialek jsme pak přidali 2 ml 1M HCl.
- 10) Tyto roztoky jsme opět vložili do ultrazvukové lázně pro rychlejší rozpuštění odparků.
- 11) Poté jsme přidali do každé vialky s tímto roztokem ještě 2 ml dichlormethanu p.a. a odextrahovali velkou část balastních látek (vzhledem k vyšší hustotě dichlormethanu oproti vodě tvořil dichlormethan spodní fázi vzniklého dvoufázového systému)
- 12) Organickou fázi jsme pomocí pipety oddělili od fáze vodné do vialky. Takto jsme postupovali jak u extraktu semen, tak jehlic.

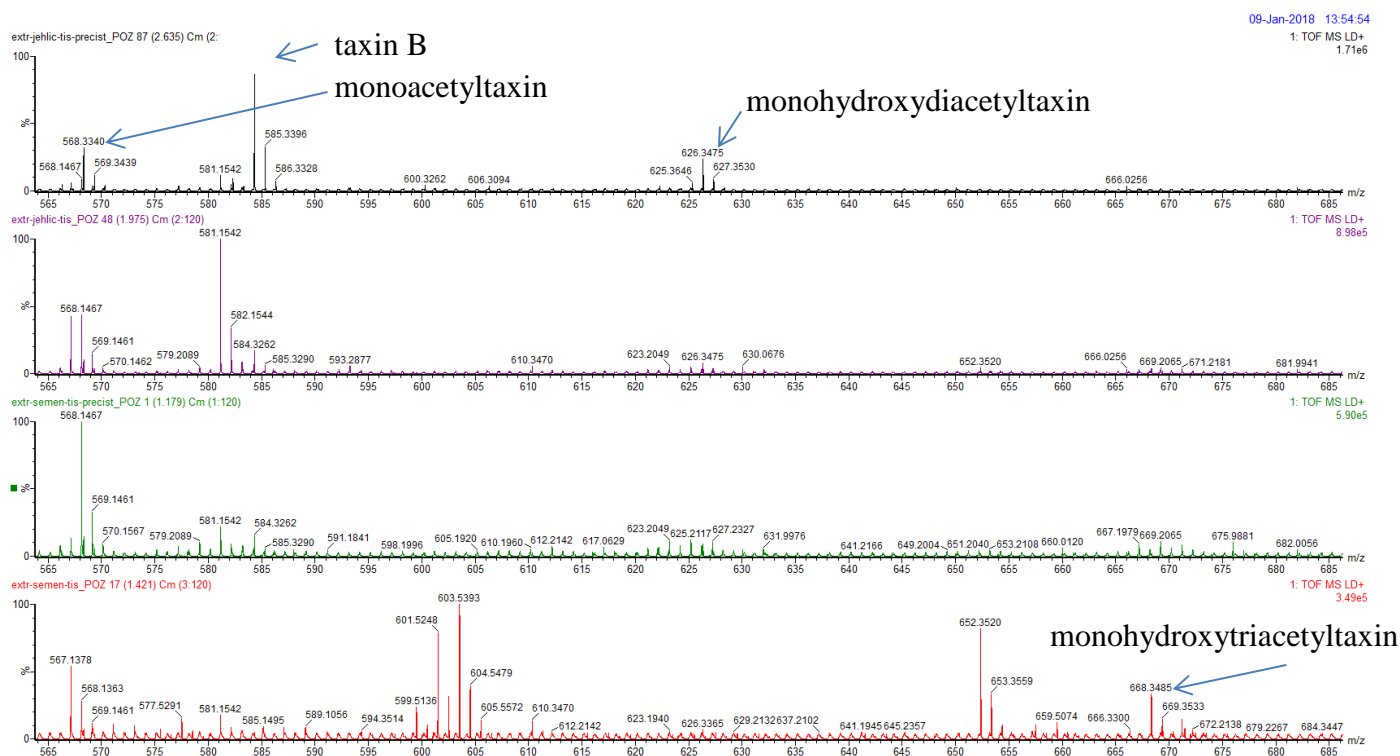
- 13) Do obou vialek s vodnými fázemi jsme přidali 200 μ l 25% čpavku, což vyvolalo změnu barvy roztoků.
- 14) Pomocí lakmusového papírku jsme zjistili, že pH se zvýšilo na hodnotu 10, což vedlo k přechodu protonizovaných alkaloidů na formy volných bází.
- 15) Do obarveného roztoku jsme přidali opět 2 ml dichlormethanu a vyextrahovali alkaloidy do organické fáze.
- 16) Pomocí pipety jsme odebrali vodný roztok z obou vialek.
- 17) Poté jsme dichlormethan odfoukali při teplotě 40°C proudem dusíku, čímž nám ve vialce zůstaly alkaloidy významně přečištěné od balastních složek.
- 18) Vzorky přečištěných alkaloidů jsme ve vialkách uzavřeli šroubovacími víčky, utěsnili parafilmem a uskladnili v mrazáku.
- 19) Na standartní MALDI vzorkovací destičku jsme nanесли na pole G1, G2 extrakty semen a na pole G3 a G4 extrakty jehlic
- 20) Do přečištěných a odpařených extraktů z jehlic a semen jsme přidali 5% HCOOH spolu s 0,2 ml methanolu a ponořili do ultrazvukové lázně na 1 minutu.
- 21) Na stejnou MALDI vzorkovací destičku jsme na pole G5 a G6 nanесли přečištěný a naředěný extrakt semen a na pole G7 a G8 jsme nanесли přečištěný a naředěný extrakt jehlic.
- 22) Navážili jsme 9.91 mg α -kyano-4-hydroxyskořicové kyseliny.
- 23) K 9.91 mg α -kyano-4-hydroxyskořicové kyseliny jsme přidali ultračistou vodu a acetonitril v poměru 1:1 k tomu jsme přidali 1 μ l trifluoroctové kyseliny a ponořili do ultrazvukové lázně na 1 minutu. Tímto postupem jsme získali roztok matrice.
- 24) Vzorky byly nanесeny na vzorkovací MALDI destičku a překryty matricí (α -kyano-4-hydroxyskořicová kyselina).

- 25)  Na toto místo na MALDI vzorkovací destičce jsme nanесли roztok červeného fosforu, na ostatních pozicích byly jednotlivé vzorky.

- 26) Připravené extrakty byly měřeny v pozitivním ionizačním módu pomocí vysokorozlišující hmotnostní spektrometrie s laserovou desorpcí/ionizací za spoluúčasti matrice (MALDI – MS).

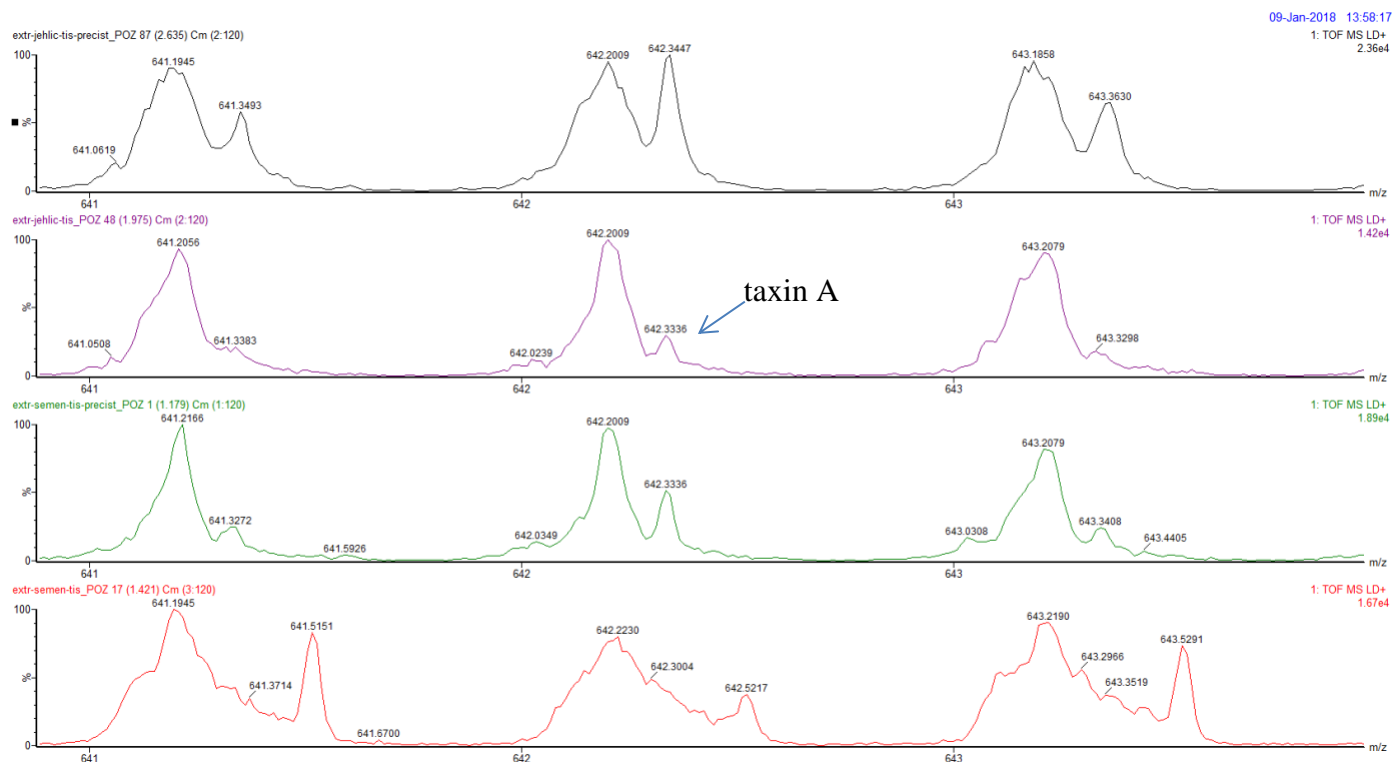
Výsledky měření:

Měření MALDI – MS technikou poskytlo hmotnostní spektra uvedená níže. Obrázek 18. ukazuje, že analyzované jehlice tisu obsahují látku taxin B a dvě látky strukturně strukturně odvozené – monoacetyltaxin a monohydroxydiacetyltaxin. Je patrné, že přečištění surových extraktů následnou extrakcí kapalina – kapalina zlepšuje selektivitu měření (sledované látky jsou ve spektru přečištěného vzorku daleko více patrné). U extraktu ze semen byly pozorovány jiné alkaloidy, a to triacetyltaxin a monohydroxytriacetyltaxin. Tyto látky jsou patrnější v nepřečištěném extraktu a výtěžek přečišťovacího kroku (následné extrakce kapalina – kapalina je relativně nízký).



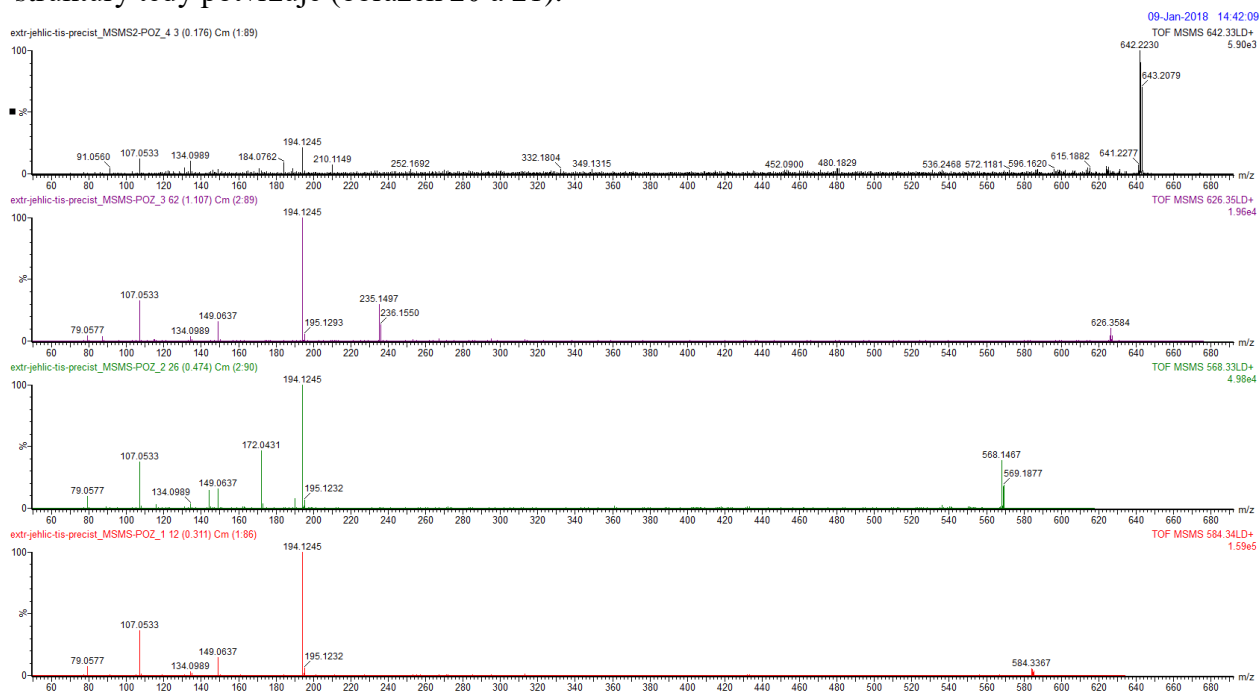
Obrázek č. 17:
MALDI–MS analýza extraktů jehlic a semen tisu

Výsledky analýz rovněž ukazují, že extrakty jehlic obsahují menší množství taxinu A (obrázek 19.)



Obrázek č. 18:
Výřez (zoom) MALDI-MS spektra v oblasti m/z hodnoty taxinu A

Pro potvrzení identity sledovaných látek byla provedena fragmentace rodičovských iontů v kolizní cele hmotnostního spektrometru (MS/MS experiment). Při fragmentaci všech detekovaných alkaloidů dochází k odštěpení 2-hydroxy-N,N-dimethyl-3-oxo-1-fenylpropan-1-aminiového kationtu. Tento proces byl pro všechny nalezené alkaloidy společný a jejich struktury tedy potvrzuje (obrázek 20 a 21).



Obrázek č. 20:

Fragmentace rodičovských iontů taxinu A, monohydroxydiacetyltaxinu monoacetyltaxinu a taxinu B (spektra uvedena v tomto pořadí odshora dolů)



Obrázek č. 19:

Fragmentace monohydroxytriacetyltaxinu a triacetyltaxinu (spektra uvedena v tomto pořadí odshora dolů)

Závěr:

Měřením jsme dokázali přítomnost taxinu A, taxinu B a dále taxinových derivátů – monoacetyltaxinu, monohydroxydiacetyltaxinu, triacetyltaxinu, monohydroxytriacetyltaxinu v rostlinném materiálu pocházejícím z tisu. Kvalitativně lze říci, že taxin A je přítomen v nižším množství, než taxin B. V surovém extraktu jehlic tisu byl dále pozorován signál látky mající hodnotu m/z 581,15 Da, která však nebyla na základě dostupných dat identifikována.

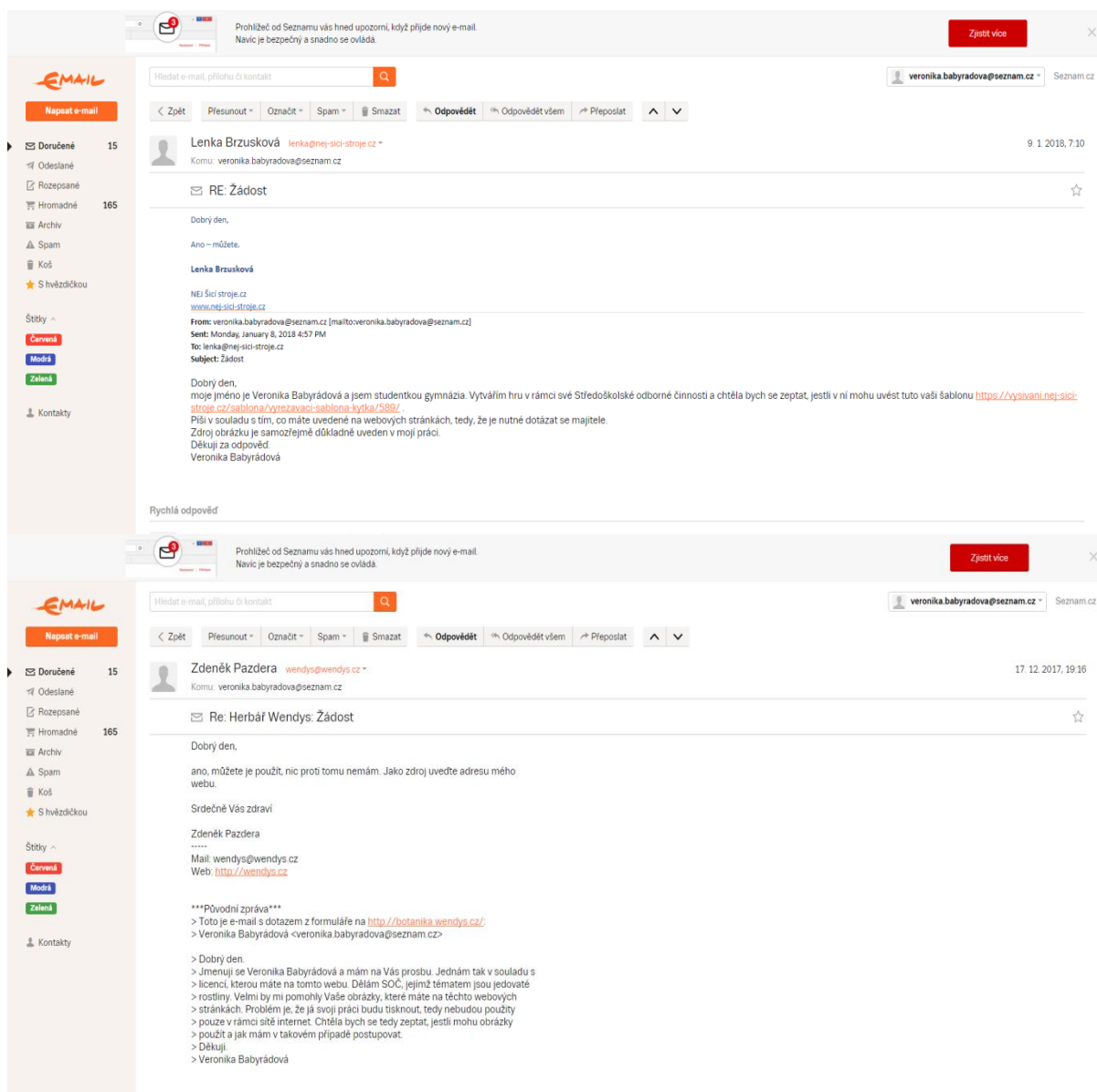
Látky byly rozpoznávány na základě fragmentačních experimentů a porovnáním naměřených dat s literaturou: GROBOSCH, T., SCHWARZE B., FELGENHAUER N., RIESSELMANN B., ROSCHER S., BINSHECK T., *Eight cases of fatal and non – fatal poisoning with Taxus baccata* Forensic Sci Int. 2013, 227, 118–26. DOI: 10.1016/j.forsciint.2012.11.014.

Další použitá literatura: BEIKE, J., B. KARGER, T. MEINERS, B. BRINKMANN a H. KÖHLER. *LC – MS determination of Taxus alkaloids in biological specimens.* , 5. DOI: 10.1007/s00414 – 003 – 0399y.

Odborná spolupráce: doc. RNDr. Bednář Petr, Ph.D.; RNDr. Kučera Lukáš, Ph.D. Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, Katedra analytické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12, 77146 Olomouc.

9.2 Kopie e-mailů

Jak jsem již zmínila v metodice, u některých stránek, které mi sloužily jako zdroje informací nebo obrázků, bylo nutné, tázat se majitele stránky, zda je možné informace ze stránky použít. Proto přikládám fotografie e-mailů s majiteli stránek, u kterých to bylo nutné.



Prohlížeč od Seznamu vás hned upozorní, když přijde nový e-mail.
Navíc je bezpečný a snadno se ovládá. [Zjistit více](#)

Hledat e-mail, přílohu či kontakt

veronika.babyradova@seznam.cz Seznam.cz

Napsat e-mail

Doručené 15
Odeslané
Procespané
Hromadné 167
Archiv
Spam
Koš
S hvězdičkou

Štítky ~
Červená
Modrá
Zelená

Kontakty

Jan Brižďala Jan.Brizdala@seznam.cz
Komu: veronika.babyradova@seznam.cz

Re: Vzkaz ze stránek E-ChemBook

Dobry den,
ano, samozřejmě můžete.
--
S přáním hezkého dne
Jan Brižďala

----- Původní e-mail -----
Od: Veronika Babyrádová via E-ChemBook : Multimediální učebnice chemie <info@e-chembook.eu>
Komu: jan.brizdala@seznam.cz
Datum: 28. 1. 2018 11:46:29
Předmět: Vzkaz ze stránek E-ChemBook

Datum a čas odeslání: Neděle, Leden 28, 2018 - 11:46

Vzkaz:
Vzkaz:
Dobry den,
jmenuji se Veronika Babyrádová a chtěla bych se Vás zeptat, jestli bych
mohla některé informace z Vašich webových stránek použít ve své
práci SOČ, kterou právě píši. Vše bych samozřejmě důkladně
ocitovala.
Děkuji
Veronika Babyrádová

Dnes 11:48

9.3 Pracovní listy

1) **Zerav západní** (*lat.*)

a) Doplň informace do textu.

Zerav západní patří do čeledi
(*Cupressaceae*). Hlavní účinnou jedovatou látkou v rostlině je,
který patří mezi skupinu jedovatých látek nazývanou
Strom pochází z oblasti
konkrétně je z
Zahrádkáři je velmi oblíbený kvůli tomu, že

b) Popiš morfologické znaky rostliny.



.....

c) Doplň pětílístek o zeravu západním.

Zdroje obrázků: PAZDERA, Zdeněk. *botanika.wendys.cz* [online]. [cit. 22.12.2017]. Dostupný na WWW:

http://botanika.wendys.cz/images/stories/736/O736_4.jpg

PAZDERA, Zdeněk. *botanika.wendys.cz* [online]. [cit. 22.12.2017]. Dostupný na WWW: http://botanika.wendys.cz/images/stories/736/O736_1.jpg

Řebčík královský (*lat. Fritillaria imperialis*)

a) Vytvoř myšlenkovou mapu k této bylině.



b) V textu vyhledej a oprav faktické chyby. Je jich celkem 9.

Fritillaria imperialis je jedním z nejvíce rozšířených zahradních rostlin u nás. Mezi jedy v rostlině patří mimo alkaloidy jako jsou fritillarin, certicin a vacenin a také glykosidy. Tyto alkaloidy se nachází v celé rostlině a nedokáží si udržet své vlastnosti po vystavení vyšším teplotám. Po požití člověkem působí nejvíce na cévní soustavu. Mezi typické příznaky otravy patří depresivní halucinace a nevolnost.

Na první pohled upoutá tato jednoletá bylina chocholíkem listenů a žlutými zvonkovitými květy uspořádanými v přeslenu. Plodem jsou hnědé bobule. Slouží i jako včelařská rostlina, čmeláci jej však neopylují. Na pěstování je velmi nenáročný.

c) Pokus se tuto rostlinu jednoduše nakreslit, aby byly zachyceny všechny morfologické znaky.

1).....(*lat. Digitalis purpurea*)

a) Doplň do textu pojmy z nabídky. Některé pojmy přebývají

Nabídka:

krtičníkovité; čerstvá; digitonin a gitonin; paseky a světlé lesy; stinná místa a křoviny; srdeční; samoléčení; purpurea-glykosidy A, B a gluko gitaloxin; kýchavicovité; sušená; trávící a cévní soustava; vylučovací a trávící soustava; nevolnost a zvracení i průjem; bolest hlavy

Digitalis purpurea patří do čeledi

(*Scrophulariaceae*). Mezi skupiny jedů patří glykosidy

s názvem a

saponiny, mezi které patří rostlina

obsahuje oproti rostlině jiné, méně stabilní glykosidy.

Místa výskytu rostliny jsou Jed po požití působí nejvíce na a

projevuje se Jedy jsou velmi silné, proto by se neměl využívat při

b) Rozhodni, která varianta rostliny na obrázku, je vyšlechtěný druh.

Popiš morfologii divoké formy této rostliny.



2) **Břečťan popínavý** (*lat. Hedera helix*)

a) Vyškrtni pojmy, které se netýkají břečťanu popínavého.

Čeleď

liliovité (*Liliaceae*) aralkovité (*Araliaceae*)

Jed

alkaloidy saponiny silice třísloviny lektiny

Morfologie

červené bobule přičepivé kořeny heterofylie

Příznaky otravy

halucinace slabost vyrážka krvavé močení

Zajímavosti

trichomy středně jedovatý využití ve farmacii

Působení na orgánové soustavy

trávící dýchací nervová oběhová

b) Napiš název morfologického znaku, který je patrný na obrázku.



c) S pomocí vlastních znalostí napiš text, který bude mít 7 vět a bude se týkat břečťanu popínavého.

Zdroje obrázků: PAZDERA, Zdeněk. *botanika.wendys.cz* [online]. [cit. 17.12.2017]. Dostupný na WWW:

http://botanika.wendys.cz/images/stories/146/O146_1.jpg

AUTOR NEUVEDEN. *Wikipedia.org* [online]. [cit. 17.12.2017]. Dostupný pod licencí CC BY-SA 3.0 na WWW:

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=127191>

Zdroj obrázků: AUTOR NEUVEDEN. *Wikipedia.org* [online]. [cit. 18.12.2017]. Dostupný na WWW:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hedera_helix_2_beentree_bialowieza_2005.jpg

1) Hlaváček jarní (*lat.*)

a) Z přesmyček poskládej pojmy, které se byliny týkají.

Nápověda	Přesmyčka
latinský název čeledě rostliny	cecularanuaen
konkrétní jed vyskytující se v rostlině	nondaxito
jeden z příznaků otravy	arvecníz
typická barva korunních lístků	utláž
výskyt rostliny	énusln sátěrn
jeden z následků jedu	chunítor chýdíchac setc
Hlaváček jarní je ? jedovatý	detěsnř

b) Rozhodni, zda je věta pravdivá, či nikoliv.

- Hlaváček jarní patří do čeledi pryskyřníkovité. Ano- Ne
- Bylina obsahuje pouze alkaloidy. Ano-Ne
- Jedovaté látky jsou pouze v semenech. Ano-Ne
- Je u nás zákonem chráněnou rostlinou. Ano-Ne
- Řadí se mezi vytrvalé byliny. Ano-Ne
- Velký žlutý květ představuje ve skutečnosti květenství úbor.
Ano-Ne

c) Pokus se tuto rostlinu jednoduše nakreslit, aby byly zachyceny všechny morfologické znaky.

2) Ocún jesenní (*lat. Colchicum autumnale*)

a) Ve větě změň tučně vyznačené slovo tak, aby byla věta v souvislosti s rostlinou pravdivá.

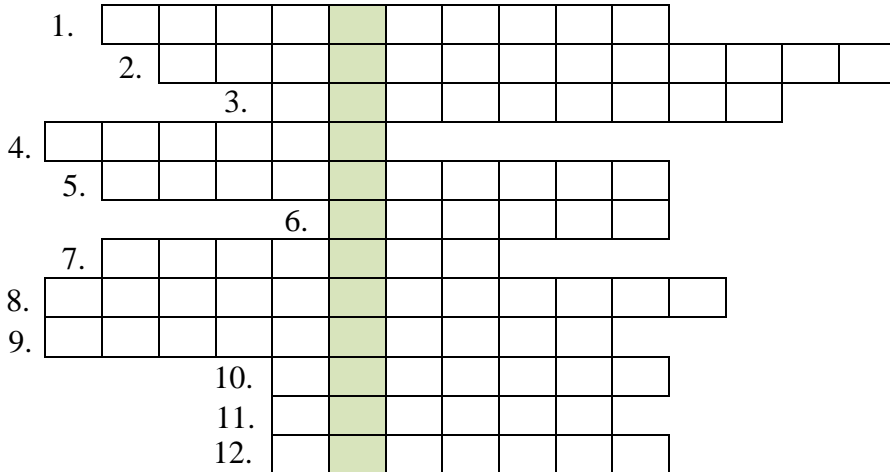
- Ocún jesenní patří do čeledi **pryskyřníkovité**.
- Mezi nejúčinnější jedovaté látky patří **silice**- kolchicin.
- Kolchicin **podporuje** mitotické dělení buněk.
- Jed poškozuje také kapiláry, což jsou **velmi široké** cévy.
- Vyskytuje se zejména na **suchých** loukách.
- Mezi typické příznaky otravy patří mimo jiné i svědění **na zádech**.
- Řadí se mezi **lehce** jedovaté rostliny.
- Plodem ocúnu **jsou lusky**.
- Bylina má podzemní **srdčité kořeny**.
- Smrt nastává po **24 hodinách** od požití smrtelného množství.

b) Doplň pětílístek o ocúnu jesenním.

c) Napiš, jak by se měl člověk zachovat, jestliže tuto bylinu pozře.
(max. 3 věty)

1) Durman obecný (*lat. Datura stramonium*)

a) Vyluštěte křížovku. Podbarvené čtverce jsou tajenka.



1. Latinský název čeledi, do které durman patří.
2. Rozšíření jedu v rostlině.
3. Do jaké skupiny jedů patří l-hyoscyamin, který je v rostlině?
4. Jak moc je rostlina jedovatá?
5. Reakce pokožky, kterou durman vyvolává při styku s ní.
6. Proti jakým svalovým obtížím se v minulosti využívala jeho semena?
7. Orgánová soustava, na kterou působí jedy durmanu.
8. Co je následkem otravy v souvislosti s dýchací soustavou?
9. Synonymum ke slovu vidina. Jedná se o příznak otravy.
10. Jiný významný jed vyskytující se v jednoleté bylině.
11. Určitá dávka semen nám může i ? (v kladném smyslu)
12. Výskyt rostliny.

Tajenka:

Durman obecný se vyznačuje také velkým květem s bílou korunou.



Zdroj obrázku: REIS, Júlio. *Wikipedia.org* [online]. [cit. 20.12.2017].

Dostupný na WWW:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Datura_stramonium_white_flower.jpg

2) Mák setý (*lat.*)

a) Vytvoř myšlenkovou mapu.



b) Pomocí myšlenkové mapy, kterou jsi vytvořil, napiš krátký text, vystihující důležité informace o rostlině.

c) Doplň tvrzení o máku setém tak, aby bylo pravdivé.

1. Morfin má silnější tlumící účinky než druhý v rostlině se vyskytující jed-
2. Jedovatá je celá rostlina kromě
3. Následky jedu jsou zneklidnění, otupení a
4. Mléčnice rozvádějí po těle rostliny
5. Morfin je silně, a proto je nebezpečné jej užívat pravidelně.
6. Jako latex se označuje

1) Štědřenec odvislý (*Laburnum anagyroides*)

a) Doplň informace do textu. Některé pojmy přebývají.

Nabídka:

alkaloidy a glykosidy; sever Afriky; silice a pryskyřice; pocení; lusky; cytisin; nejjedovatější; tobolka; nejméně jedovaté; morfin; zimolezovitě; zástava dechu; taxin; křečový jed; nikotin; jih Evropy; bobovité

Štědřenec odvislý patří do čeledi (*Fabaceae*). Původem je tato dřevina z V rostlině se nacházejí, což jsou dvě nejvýznamnější skupiny jedů v rostlině. Konkrétním jedem v rostlině je, který je, protože účinkuje na svalstvo. Má také podobné účinky jako, který je známější, kvůli tomu, že jej obsahuje tabák. Mezi příznaky otravy štědřencem patří, za následek jedu je pak považována vedoucí ke smrti. Plodem žlutě kvetoucí rostliny je/jsou, ve které/kterých jsou ukryta semena, ta jsou částí rostliny.

b) Na obrázku pojmenuj odbornou morfologií typické části květu.



2) Oměj šalamounek (*Aconitum napellus*)

a) V textu vyhledej a oprav faktické chyby. Je jich celkem 6.

Oměj šalamounek je prudce jedovatý. Řadí se do čeledi pryskyřníkovité (*Loniceraceae*). Vyskytuje se u nás velmi hojně. Plodem jsou bobule. Nejvýznamnější skupinou jedů jsou glykosidy, mezi které patří akonitin, který je díky působení na nervovou soustavu neurotoxin. Následkem jedu není ochrnutí. Zvyšuje tělesnou teplotu.

b) Který z těchto dvou obrázků je oměj šalamounek? Tvrzení krátce zdůvodni morfologickými znaky.



.....
c) Vyplň pětílístek na téma oměj šalamounek.

Zdroj obrázku: AUTOR NEUVEDEN. [Wikipedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laburnum_anagyroides2.jpg) [online]. [cit. 22.12.2017]. Dostupný na WWW: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laburnum_anagyroides2.jpg

Zdroje obrázků: PAZDERA, Zdeněk. botanika.wendys.cz [online]. [cit. 22.12.2017]. Dostupný na WWW: http://botanika.wendys.cz/images/stories/153/O153_1.jpg PAZDERA, Zdeněk. botanika.wendys.cz [online]. [cit. 22.12.2017]. Dostupný na WWW: http://botanika.wendys.cz/images/stories/123/O123_2.jpg

9.4 Pravidla deskové hry

HRÁČI

Hraje se ve dvojicích až pěticích. Takto utvořené týmy mezi sebou soupeří a snaží se dostat do cíle co nejdříve.

ČASOVÁ NÁROČNOST

Od znalostí studentů se odvíjí i čas, po který se hra hraje. Odhadovaný čas je 40-45 minut.

PRŮBĚH HRY

Jeden z týmu nejdříve hodí kostkou a posune figurku o tolik míst, kolik puntíků hodil na hrací kostce. Pak si ten stejný hráč vylosuje kartičku s názvem rostliny. Tuto kartičku nelze vyměnit a název rostliny musí být přečten nahlas. Pak plní úkol, podle toho, na jakou barvu květiny se dostal. Při plnění úkolu mu může kdokoliv ze skupiny napovídat. Jestliže hráč odpoví špatně, pak se vrací na své původní pole, odkud startoval, a ještě pohne s figurkou o jedno pole vzad. Toto neplatí při zahájení hry. Jestliže hráč odpoví špatně a jeho startovní pole je pole start, pak se vrací právě na toto pole. Vystřídáním všech skupin, po směru hodinových ručiček, je uzavřeno jedno herní kolo. Pokud by se v průběhu hry stalo, že dva a více týmů se bude nacházet na stejné květině, všichni na ní zůstávají bez ohledu na to, kolik týmů by na jedné květině bylo.

LEHČÍ VERZE

Při hraní této verze hry je třeba, aby skupiny měly k dispozici brožuru s názvem: Jedovaté rostliny u nás. Pro hru je ale nutné z kroužkové vazby vyjmout stranu Obsah, aby se prokázalo, že skupiny se alespoň částečně orientují podle toho, v jakém prostředí daná rostlina roste. Hledání v brožuře je omezeno limitem 30s. Ke změření tohoto časového úseku slouží přesýpací hodiny. Průběh hry je tedy stejný až na to, že jakmile hráč nahlas přečte kartičku s názvem rostliny, tak se začíná odpočítávat čas. Pokud skupina neodpoví do vypršení časového limitu, tak je to hodnoceno stejně, jako by odpověděla špatně.

TĚŽŠÍ VERZE

Hráči hrají každý sám za sebe, nehraje se tedy ve skupinách. Průběh hry se nemění. Brožura v tomto případě k dispozici není. Je dostupná pouze pro učitele, který pomocí ní může snadno zkontrolovat správnost odpovědi hráče.

TMAVĚ MODRÁ KVĚTINA

U tohoto pole je možné získat jedno bonusové pole navíc. Jestliže hráč dokáže správně říct více jak 2 zajímavosti o rostlině, ať už se týkají čehokoliv, pak se posouvá ještě o jedno pole navíc. Ve skupinách je možná nápověda ostatních spoluhráčů.

ORANŽOVÁ KVĚTINA

Pokud se hraje ve skupinách, tak při stoupnutí figurkou na oranžovou květinu je postup následující. Ten, který si vylosoval kartičku, ji nesmí přečíst nahlas, má za úkol rostlinu nakreslit, druhý z týmu popsat rostlinu a zbytek týmu musí po poradě nahlas sdělit název rostliny. Pokud se hraje ve dvojicích, pak ten, který losoval název rostliny i kreslí a druhý z dvojice ji musí popsat na základě obrázku a nahlas sdělit název květiny. Pokud se hraje po jednotlivcích, musí hráč rostlinu nakreslit a popsat. Pokud se jeho popis a kresba

shodují s brožurou, postupuje. U kresby nejde o vytvoření uměleckého díla, ale o zachycení podstatných detailů, které jsou pro rostlinu typické.

RŮŽOVÁ KVĚTINA

Příznaky se musí vztahovat k dané rostlině. Pokud se hraje ve skupině, spoluhráči nehádají název rostliny. Ten je řečen již na začátku a stejně jako protihráči kontrolují, zda jsou příznaky zahrány dobře, případně mohou radit.

VÍNOVÁ KVĚTINA

Nejdříve je třeba, aby byly vyjmenovány jednotlivé soustavy lidského těla, na které jedy z rostliny působí. Pak je možné zmínit i příznaky.