

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra botaniky



PLEVELE VE VÝUCE BIOLOGIE NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Diplomová práce

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Učitelství chemie pro střední školy- Učitelství biologie pro střední školy

Forma studia: Prezenční

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.

Termín odevzdání: 7. 5. 2020

Olomouc 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně za použití citované literatury.

V Olomouci dne

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu práce PaedDr. Ing. Vladimíru Vintrovi, Dr. za poskytnutí odborné literatury a cenných připomínek při tvorbě této diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Jaroslavovi Jurčákovi za cenné rady v oblasti fotografie.

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Renáta Fojtová

Název práce: Plevelé ve výuce biologie na středních školách

Typ práce: diplomová práce

Pracoviště: Katedra botaniky

Vedoucí práce: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.

Rok obhajoby: 2020

Abstrakt: Tato diplomová práce se zaměřuje na biologii rostlin, konkrétně na téma plevelé a jejich výuku na středních školách. Cílem práce bylo přiblížení jednotlivých zástupců dvouděložných plevelů studentům pomocí vytvoření prezentačního CD s vlastními fotografiemi. Tito zástupci byli vybráni na základě četnosti výskytu ve vybraných lokalitách v oblasti Vsetínska. Pro dosažení větší atraktivity učiva byly vytvořeny didaktické hry a pracovní listy. Mezi znalosti, které mají studenti získat, patří informace o vlastnostech plevelů, jejich vlivu na člověka a jeho činnost a také informace o způsobech jejich likvidace.

Klíčová slova: biologie rostlin, ekologie, plevelé, herbicidy, didaktika biologie

Počet stran: 113

Jazyk: český

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Renáta Fojtová

Title: Weeds in the subject of biology at secondary schools

Type of thesis: master thesis

Department: Department of Botany

Supervisor: PaedDr. Ing. Vladimír Vinter, Dr.

The year of presentation: 2020

Abstract: This diploma thesis is focused on the biology of plants with the emphasis on the topic of weeds and their teaching in secondary schools. It sets itself a goal to clarify and interpret to students the individual representatives of dicotyledonous weeds through creating a presentational CD with photographs. These representatives were chosen based on the frequency of occurrence in selected localities in the Vsetin region. In order for the topic to become more attractive I created didactic games and handouts. Among the knowledge which students should acquire belong information about the weed's characteristic features, its influence on people and their activity and also the information about the ways of its liquidation.

Keywords: plant biology, ecology, weeds, herbicides, didactics of biology

Number of pages: 113

Language: czech

Obsah

1	Úvod a cíle práce.....	1
2	Literární rešerše.....	2
2.1	Vymezení pojmu plevel	2
2.2	Vlastnosti plevelů.....	2
2.2.1	Vztah mezi kulturní rostlinou a plevelem	3
2.2.2	Negativní vlastnosti plevelů.....	5
2.2.3	Kladné vlastnosti plevelů	6
2.3	Rozmnožování plevelů.....	7
2.3.1	Rozmnožování generativní.....	7
2.3.2	Rozmnožování vegetativní.....	8
2.4	Dormance semen	8
2.5	Rozšiřování semen	9
2.6	Rozdělení plevelů.....	10
2.6.1	Podle taxonomie.....	10
2.6.2	Podle původu.....	10
2.6.3	Podle životního cyklu.....	14
2.6.4	Podle škodlivosti	16
2.7	Ekologická likvidace plevelů	17
2.7.1	Mechanické prostředky	17
2.7.2	Biologické prostředky	17
2.8	Herbicidy.....	18
2.8.1	Rozdělení herbicidů	18
2.8.2	Rezistence vůči herbicidům	22
2.8.3	Herbicidy a životní prostředí.....	25
2.8.4	Integrovaná ochrana rostlin.....	26
3	Metodika	27
4	Výsledky	30
4.1	Prezentační CD do výuky biologie	30
4.1.1	Úvodní informace.....	31
4.1.2	Jetel plazivý (<i>Trifolium repens</i>)	33
4.1.3	Kokoška pastuší tobolka (<i>Capsella bursa-pastoris</i>)	33
4.1.4	Penízek rolní (<i>Thlaspi arvense</i>)	34

4.1.5	Kostival lékařský (<i>Symphytum officinale</i>).....	35
4.1.6	Hluchavka nachová (<i>Lamium purpureum</i>).....	36
4.1.7	Pampeliška (<i>Taraxacum</i> sp.).....	36
4.1.8	Pcháč obecný (<i>Cirsium vulgare</i>).....	37
4.1.9	Řebříček obecný (<i>Achillea millefolium</i>).....	38
4.1.10	Starček obecný (<i>Senecio vulgaris</i>).....	38
4.1.11	Ptačinec prostřední (<i>Stellaria media</i>).....	39
4.1.12	Jitrocel kopinatý (<i>Plantago lanceolata</i>).....	40
4.1.13	Kakost luční (<i>Geranium pratense</i>).....	40
4.1.14	Kakost smrdutý (<i>Geranium robertianum</i>).....	41
4.1.15	Kopřiva dvoudomá (<i>Urtica dioica</i>).....	42
4.1.16	Rozrazil perský (<i>Veronica persica</i>).....	43
4.1.17	Mák vlčí (<i>Papaver rhoeas</i>).....	43
4.1.18	Bršlice kozí noha (<i>Aegopodium podagraria</i>).....	44
4.1.19	Svízel přitula (<i>Galium aparine</i>).....	45
4.1.20	Pryskyřník plazivý (<i>Ranunculus repens</i>).....	45
4.1.21	Pryšec kolovratec (<i>Euphorbia helioscopia</i>).....	46
4.1.22	Opletník rolní (<i>Calystegia sepium</i>).....	47
4.1.23	Violka rolní (<i>Viola arvensis</i>).....	47
4.2	Hodnocení učebnic pro střední školy.....	49
4.2.1	Odmaturuj z biologie.....	51
4.2.2	Biologie rostlin.....	52
4.2.3	Biologie pro gymnázia.....	54
4.2.4	Botanika.....	55
4.2.5	Přehled biologie.....	57
4.2.6	Biologie v kostce 1.....	58
4.3	Hodnocení učebnic pro základní školy.....	59
4.3.1	Přírodopis 7 (SPN).....	61
4.3.2	Přírodopis 2 díl: Botanika (Nová škola).....	62
4.4	Didaktická část.....	64
4.4.1	Rozbor učiva.....	64
4.4.2	RVP a ŠVP vybraných gymnázií.....	66
4.4.3	Metody a formy organizace výuky.....	67

4.4.4	Motivace žáků	81
4.4.5	Ukázková příprava na hodinu	89
5	Diskuze.....	93
6	Závěr	96
7	Použitá literatura	98
8	Seznam obrázků	104
9	Seznam tabulek	105

1 Úvod a cíle práce

Plevele se často vyskytují na stanovištích, která jsou různým způsobem ovlivněna člověkem. Mezi tyto lokality patří nejčastěji pole, zahrady, sídliště, skládky či okolí cest a železnic. Díky schopnosti rychlého růstu, krátkému životnímu cyklu a schopnosti rychlého vegetativního či generativního množení se plevle poměrně snadno a rychle šíří.

Tato schopnost dělá starosti především zemědělcům. Plevle je proto nutné včas likvidovat pomocí různých prostředků. V dnešní době se nejčastěji přistupuje k chemické likvidaci pomocí herbicidů. Časté používání těchto látek a jejich přetrvávání v půdě je však častou příčinou vzniku rezistentních plevelů, které způsobují další problémy.

Cílem této práce je vypracovat literární rešerši obsahující základní charakteristiku plevelů, popis jejich vlastností, rozdělení plevelů dle různých kritérií a informace o jejich rozmnožování a šíření. Součástí této části mají být také poznatky o možné likvidaci plevelů se zaměřením na herbicidy a informace o rizicích spojených s jejich používáním.

V praktické části této diplomové práce je mým cílem vytvořit výukové prezentační CD s informacemi o vegetativních i generativních orgánech plevelů a také o jejich ekologii. Toto CD má sloužit především jako podklad pro výuku v seminářích biologie, konkrétně pro žáky se zájmem o další studium na zemědělských fakultách. Dalšími cíli jsou zhodnocení kvality učebnic biologie pro střední i základní školy se zaměřením na obsah týkající se plevelů, navržení vhodných metod a forem pro výuku tohoto tématu a s tím spojená tvorba ukázkové přípravy na hodinu, didaktických her a pracovních listů.

2 Literární rešerše

2.1 Vymezení pojmu plevel

V odborné literatuře a na internetu se setkáváme s velkým množstvím různých definic pojmu plevel. Jednou z nejstarších je definice podle Mehlera (1795): „*Slovem plevel rozumí zemědělec ony rostliny, které na újmu jím úmyslně pěstovaným, užitečným, zkroceným rostlinám proti jeho vůli a bez jeho námahy na polích divoce rostou, bují a do polí se šíří a dobrým rostlinám potravu odjímají a jejichž vyhubení mu způsobuje mnohé obtížné práce a výlohy*“ (Hron & Vodák 1959).

Dalším známým vymezením pojmu plevel je Bürgermeisterova definice z roku 1838, která zní: „*Obecně se rozumí plevely všechny rostliny, které proti úmyslu zemědělcovu samy rostou na kultivované půdě.*“ (Dvořák & Smutný 2003).

Definice podle Kirchhofa z roku 1851: „*Plevelem je každá rostlina, která se vyskytuje na poli proti vůli pěstitelově a vedle určité pěstované plodiny.*“ položila spolu s definicí od Bürgermeistera základy pro dnešní moderní definice (Hron & Vodák 1959).

Ke změnám definic pojmu plevel docházelo poměrně často. V novější literatuře tak například Jursík a kol. definují plevel takto: „*Každá rostlina, která se na určitém stanovišti vyskytuje proti vůli člověka*“ (Jursík et al. 2011a).

2.2 Vlastnosti plevelů

Aby byly plevele schopny se úspěšně prosadit v konkurenci kulturních rostlin na zemědělských půdách, musí mít specifické vlastnosti. Takovými vlastnostmi jsou například krátký životní cyklus nebo schopnost tvorby dormantních semen, která si po dlouhou dobu uchovávají svoji klíčivost (Šerá 2012). Tato schopnost je důležitá především proto, že plevele tak mohou vyčkat na příznivé podmínky pro vyklíčení a svůj další růst (Deyl & Ušák 1964).

Dalšími důležitými vlastnostmi jsou například schopnost rychlého růstu, tvorba velkého množství semen, které se snadno rozšiřují na kratší i delší vzdálenosti, schopnost rychlého vegetativního rozmnožování pomocí oddenků či kořenů a schopnost přizpůsobit se danému stanovišti a životním podmínkám na něm (Deyl & Ušák 1964; Jursík et al. 2011a). Plevelé se stávají pro člověka téměř neporazitelnými, díky své vysoké odolnosti a velké druhové diverzitě (Winkler 2013).

Invazní druhy plevelů se na nových stanovištích uchycují díky absenci konkurence a přirozených nepřátel a díky svým specifickým vlastnostem. Těmi jsou například rychlá tvorba biomasy, rychlý růst a produkce velkého množství semen s dobrou klíčivostí. Tyto rostliny pak obvykle déle kvetou a k opylení nepotřebují žádné specifické opylovače. Častá je také schopnost samoopylení (Skálová et al. 2014).

2.2.1 Vztah mezi kulturní rostlinou a plevelem

2.2.1.1 Kompetice

Prvním z možných vztahů mezi plevelem a kulturní rostlinou je tkz. mezidruhá kompetice. Tento vztah lze charakterizovat jako jakousi soutěž mezi dvěma či více druhy o zdroje dostupné na stanovišti, kdy jeden z těchto druhů má výrazně negativní vliv na přežití druhu druhého (Townsend et al. 2008).

V případě plevelů a plodin se jedná především o soutěž o sluneční záření, živiny z půdy a vodu (Mikulka et al. 1999).

2.2.1.2 Alelopatie

Jedná se o vztah, kdy jeden druh tkz. donor (dárce) má negativní vliv na růst a vývoj druhého druhu tkz. akceptoru (příjemce) (Mikulka et al. 1999). Tento vliv je realizován pomocí chemických sloučenin = alelochemikálií. Těmi jsou často různé alkaloidy, terpenoidy či fenoly (Piršelová 2014).

Alelochemikálie mohou být uvolňovány z živých i mrtvých rostlin, ale také z hub či bakterií v půdě. Jsou vylučovány kořeny, méně často také listy (Laštůvka 1986) a ovlivňují například dělení mitotických buněk v kořeni, zpomalují fotosyntézu, inhibují aktivitu enzymů či snižují průchodnost membrán buněk pro vodu. Plodinami produkujícími tyto inhibitory jsou například cukrová řepa, ječmen setý, pohanka jedlá či kukuřice (Piršelová 2014). Z plevelů inhibiční látky vytváří například pýr plazivý nebo pcháč oset, který produkuje fenyl-propylenové kyseliny zpomalující růst kořenů či stonků některých plodin (Jursík et al. 2011a).

2.2.1.3 Parazitismus

Jako parazitismus označujeme vztah dvou druhů, z nichž jeden je parazitem odčerpávajícím živiny a vodu z jiného druhu (hostitele) (Jursík et al. 2011a).

Plevele parazitické

Tyto druhy plevelů často neobsahují chlorofyl, a proto čerpají všechny živiny a vodu z hostitelské rostliny. Mezi parazitické plevele spadají kokotice napadající nadzemní orgány hostitele a zárazy, které napadají naopak orgány podzemní (Jursík et al. 2011a).

Poloparazitické plevele

Poloparazitické plevele, na rozdíl od parazitických, obsahují chlorofyl a jsou schopny se alespoň částečně autotrofně vyživovat. Heterotrofie probíhá především na podzemních orgánech hostitelské rostliny. Typickými zástupci jsou kokrhelky (Mikulka et al. 1999).

Člověk využívá parazitických schopností kokrhelů při zvyšování biodiverzity na plochách okolo silnic a dálnic. Okolo silnic byly vysazeny monokultury trav, které snižují biodiverzitu na daném území. Tyto monokultury zabraňují bylinám v úspěšném růstu. Při vysazení kokrhelů dojde k oslabení travního porostu (trávy jsou ideálním hostitelem) a zvětšuje se prostor pro růst dvouděložných bylin, které kokrhelky

nenapadají. Zvyšuje se tak nejen diverzita vegetace, ale zároveň s ní, také množství druhů hmyzu vyskytujících se na tomto území = motýlí dálnice (Kuras et al. 2015).

2.2.2 Negativní vlastnosti plevelů

2.2.2.1 Hospodářské škody

Plevele každoročně snižují výnos sklizně tím, že odčerpávají z půdy důležité živiny a vodu a snižují tak její úrodnost (Hron & Vodák 1959). Plodiny mají na svém stanovišti konkurenta, se kterým soutěží o jednotlivé zdroje, jako jsou sluneční záření, živiny, voda či prostor pro život (Deyl & Ušák 1964).

Vzhledem ke své schopnosti rychlého růstu plevele často přerostou pěstovanou rostlinu a způsobí její zastínění. Takováto rostlina pak trpí nedostatkem slunečního záření a dojde ke zpomalení jejího vývoje a růstu. Plevele se také často podílejí na rychlejším šíření rostlinných virů a škůdců, kteří působí kulturním rostlinám škody a snižují tak výnos (Hron a Vodák 1959).

Polní plevele komplikují život zemědělcům zejména tím, že je potřeba je včas a efektivně odstranit. Pokud je nutno plevele odstraňovat mechanicky (ručně, pomocí strojů), zemědělci přicházejí o čas a produktivita jejich práce se snižuje. Často se proto plevele likvidují pomocí různých postřiků, které jsou finančně nákladné a zemědělec tak přichází o část výtěžku (Urban et al. 2003).

Semena či jiné části plevelů se mohou při sklizni dostat mezi námi požadovanou plodinu a dochází tak ke snížení kvality sklizených produktů (Hron & Vodák 1959). Kvůli svým ostnům a trnům mohou být některé plevele nebezpečné pro pasoucí se dobytek. Často dochází k poranění úst či trávicího ústrojí (Deyl & Ušák 1964).

2.2.2.2 Vliv na zdraví člověka

Plevele neohrožují pouze výnos zemědělců, ale mohou také negativně působit na zdraví člověka. Velké množství plevelů totiž obsahuje jedovaté látky způsobující vyrážky či alergie (Winkler 2013).

Jedním z takových plevelů je například bolševník velkolepý, který obsahuje chemické látky - furokumariny. Při styku těchto látek s pokožkou a následném pobytu na slunci dochází k zčervenání pokožky či dokonce tvorbě puchýřků v místě styku (Nielsen et al. 2005).

V dnešní době se u lidí stále více rozvíjejí alergie na pyl. V tomto ohledu je zajímavá invazní rostlina ambrózie peřenolistá, jejíž pyl je údajně jedním z nejagresivnějších na území ČR a dokonce i v Evropě. Nejvíce se alergie na pyl ambrózie projevuje v srpnu a září, kdy tato rostlina kvete (Pyšek et al. 2012b). Pyl ambrózie je velmi lehký a pomocí větru se snadno šíří na větší vzdálenosti. V ČR se s ambrózií můžeme setkat především na Jižní Moravě a v Polabí (Jehlík et al. 1998).

Další možností, jak mohou plevele negativně působit na naše zdraví, je již zmíněná kontaminace sklizně. Tímto způsobem je pro člověka nebezpečný bohlav plamatý, který může kontaminovat kmín nebo blín černý kontaminující mák setý (Winkler 2013).

2.2.3 Kladné vlastnosti plevelů

I když by se mohlo na první pohled zdát, že nám plevele nepřinášejí žádný užitek, není tomu tak. Plevele zabraňují nadměrnému výparu vody z půdy a snižují tak stále silnější hrozbu sucha. Zároveň brání půdu proti vzdušné i vodní erozi. Jsou zdrojem pylu pro včely a zapojují se tím do koloběhu života. Vzhledem k jejich druhové rozmanitosti zvyšují celkovou biodiverzitu stanoviště a tím pádem mohou snižovat rychlost šíření škůdců a chorob v polní monokultuře (Urban et al. 2003).

Pro člověka mohou být některé plevely užitečné díky svým léčivým účinkům (kopřiva dvoudomá, kostival lékařský aj.) či jako krmivo pro hospodářská zvířata (Urban et al. 2003).

2.3 Rozmnožování plevelů

Plevely se rozmnožují dvojím způsobem, generativně nebo vegetativně. Častěji převládá množení pohlavní (generativní) nad nepohlavní (vegetativní). Některé plevely však využívají obou typů rozmnožování v závislosti na podmínkách prostředí. Takovým plevelem je například pýr plazivý, který se na dostatečně provzdušněných a obdělávaných půdách množí pomocí podzemních oddenků (vegetativně) a naopak na stanovištích zanedbaných používá ke svému množení obilky (rozmnožování generativní) (Mikulka et. al 1999).

2.3.1 Rozmnožování generativní

Jako rozmnožování generativní (pohlavní či sexuální) označujeme takové rozmnožování, kdy nový jedinec vzniká splynutím dvou gamet (pohlavních buněk) z nichž jedna je samčí a druhá samičí. Tímto splynutím vzniká zygota. Nově vzniklý jedinec má pak DNA vzniklou kombinací genů obou rodičů (Vinter & Macháčková 2013).

Výhodou tohoto typu rozmnožování je, že vznikají jedinci s novou genetickou výbavou, díky které se mohou lépe přizpůsobit měnícím se podmínkám prostředí (Jursík et al. 2011a). Výsledným produktem generativního rozmnožování jsou semena. Pro plevely je typická schopnost tvorby velkého množství semen, která umožňuje jejich rychlé šíření (Hron & Vodák 1959).

Produkce semen je u plevelů druhově specifická. Nejvíce semen vytvářejí merlík bílý (až 100 000 za rok), laskavec ohnutý (až 500 000 za rok) (Deyl & Ušák 1964) či různé druhy šťovíků. Méně pak různé druhy vikví, hluchavek či jitrocelů (200-800 za rok) (Hron & Vodák 1959).

2.3.2 Rozmnožování vegetativní

Při vegetativním rozmnožování rostlina využívá totipotentní buňky. Jedná se o buňky, ze kterých může vzniknout jakýkoliv typ buněk.

Princip vegetativního (nepohlavního) rozmnožování spočívá v rozmnožování pomocí fragmentů vzniklých oddělením jednotlivých rostlinných částí od původní rostliny. Tímto způsobem vznikají genetické klony. Potomek má stejnou genetickou výbavu jako jeho rodič (Vinter & Macháčková 2013).

Pro vegetativní rozmnožování mohou být využity, jak nadzemní části rostlin (květní cibulky, šlahouny či lodyhy), tak části podzemní (kořenové výběžky, oddenky, hlízy či cibule) (Hron & Vodák 1959). Tento typ rozmnožování využívají například mochna plazivá, pryskyřník plazivý či žabinec obecný (Deyl & Ušák 1964).

2.4 Dormance semen

Pro přežití plevelů a jejich další rozšiřování je důležitá schopnost dormance semen, tedy schopnost semen nevyklíčit i přesto, že jsou ke klíčení optimální podmínky (Nielsen et. al 2005). Díky této schopnosti mohou semena některých plevelů zůstat v půdě i několik desítek let (Šerá 2012).

Základními faktory, které ovlivňují dormanci semen plevelů, jsou množství vody v půdě, teplota, světlo, množství kyslíku a oxidu uhličitého v různých hloubkách půdy a v neposlední řadě také množství dusíku (Šerá 2012).

U plevelů rozlišujeme 2 typy dormance semen. První z nich je dormance vrozená, kdy semena mají schopnost dormance automaticky, bez ohledu na vnější podmínky. Druhou z nich je dormance vnucená, kdy semeno přechází do stavu dormance v důsledku nepříznivých podmínek prostředí (Begon et al. 1997).

2.5 Rozšiřování semen

Protože v blízkém okolí mateřské rostliny by měla nová semena velkou konkurenci a menší šanci na přežití, je potřeba, aby se rozšířila do okolí. V závislosti na typu semene se uplatňují různé způsoby přenosu (Mikulka et al. 1999).

První možností je šíření diaspor anemochoricky= vzduchem. Tento způsob rozšiřování je typický pro plevely s lehkými a drobnými semeny, která tak mohou být snadno přenášena větrem (Vinter 2009) a pro plevely jejichž semena mají chmýr (pcháč oset, smetánka lékařská) nebo postranní křídla (šťovík, kokrhel) (Hron & Vodák 1959).

Šíření semen pomocí vlastních sil označujeme jako autochorii. Typickým znakem tohoto rozšiřování je vymrštění semene do okolí mateřskou rostlinou (Vinter 2009). Mezi plevely, které se rozšiřují tímto způsobem, řadíme violku rolní či různé druhy hrachorů (Hron & Vodák 1959).

Pokud se semena šíří pomocí zvířat, nazýváme tento způsob zoochorií. V tomto případě, může dojít k přenosu semen uvnitř trávicího traktu (endozoochorie). Tento způsob rozšiřování je typický pro merlíky nebo laskavce. Pokud dojde k přenosu na tělním pokryvu zvířete, označujeme tento způsob jako epizoochorii. Často dochází k zachycení semen v srsti zvířat či na peří ptáků. Tímto způsobem se šíří durman či svízel přítula, které mají pro tento způsob šíření speciálně vyvinuté háčkovité ostny (Mikulka et al. 1999).

Dalšími možnostmi rozšiřování semen jsou hydrochorie (pomocí vody) a antropochorie (za pomoci člověka) (Vinter 2009). Antropochorie je typická například pro invazní druhy plevelů, které se na naše území dostaly s přičiněním člověka. Takovým druhem je například dvouzubec černoplodý, který se na naše území dostal jako součást ovčí vlny na lodích plujících ze Severní Ameriky (Pyšek et al. 2012b).

Jiným příkladem antropochorie je šíření plevelů pomocí dopravy. Výsledkem je rozšíření plevelů v okolí silnic či železnic (Marková et al. 2011).

2.6 Rozdělení plevelů

2.6.1 Podle taxonomie

Podle taxonomie můžeme plevele rozdělit do dvou základních skupin. První z nich jsou plevele jednoděložné, kam řadíme rostliny z čeledi lipnicovitých, sítinovitých, šáchorovitých či česnekovitých (Jursík et al. 2011a). Typické pro tuto skupinu jsou jednoduché listy se souběžnou žilnatinou, které jsou často umístěny v přízemní růžici a tvorba květenství s nerozlišenými květy (Hron & Zejbrlík 1974).

Do skupiny plevelů dvouděložných patří plevele nejčastěji z čeledí hvozdíkovitých, merlíkovitých, lilkovitých, hluchavkovitých a spousty dalších (Jursík et al. 2011a). Listy těchto plevelů mají často větvenou žilnatinu a květy jsou rozlišené na kalich a korunu (Hron & Zejbrlík 1974).

2.6.2 Podle původu

2.6.2.1 Původní plevele

Jako plevele původní označujeme takové rostliny, které se na našem území nacházejí již od nepaměti a člověk neměl na jejich výskyt žádný vliv nebo ty, na jejichž rozšíření se sice člověk podílel, ale již před více než 7-8 tisíci lety (Pyšek & Tichý 2001).

Vznik plevelů je složitý a dlouhodobý proces. Předpokládáme, že plevelné druhy, které jsou u nás původní, vznikly postupným přizpůsobováním se rostlin okolí a měnícím se podmínkám na stanovišti (Deyl & Ušák 1964).

Polní plevele vznikly pravděpodobně přizpůsobením se životu na orných půdách a tím pádem se odlišily od svých planých předků. Postupně se měnila jejich morfologie, velikost a způsob života v návaznosti na speciální druh půdy a snahu zemědělců o jejich likvidaci (Deyl & Ušák 1964).

Díky schopnosti neustále se vyvíjet je v dnešní době část plevelů schopna odolávat veškerým snahám zemědělců o jejich likvidaci a vznikají i plevele odolné vůči chemickým postřikům (Deyl & Ušák 1964).

2.6.2.2 Invazní plevele

Rostliny, které na území ČR pronikly díky činnosti člověka, označujeme jako nepůvodní. Podle období, kdy byly rostliny na území ČR zavlečeny, je můžeme rozdělit na archeofyty a neofyty. Archeofyty se na naše území dostaly před rokem 1492 spojeným s objevem Ameriky a tedy koncem středověku. Neofyty k nám byly zavlečeny až po tomto významném milníku (Pyšek & Tichý 2001).

Toto rozdělení je důležité převážně z hlediska stanovení míry ovlivnění naší současné flóry. Vliv archeofytů je menší než vliv neofytů, protože se na našem území vyskytují již delší dobu, přizpůsobily se okolním podmínkám, jsou zde již pevně zakotveny a jejich početnost se výrazně nemění (Marková et al. 2011).

Abychom druh mohli označit jako invazní, je potřeba aby překonal různé bariéry (obr. 1). Rostlina se musí nějakým způsobem (často za pomoci člověka) dostat z původního areálu do areálu nového. Tuto překážku označujeme jako geografickou bariéru (Pyšek et al. 2012a).

Jakmile rostlina tuto bariéru překoná, je potřeba se naučit na novém území přežít a rozmnožovat se. Následuje tvorba metapopulací a šíření se na nová stanoviště. Jako invazní tedy označujeme rostlinu, která je na schopna na novém stanovišti přežít, rozmnožovat se, šířit se a nakonec vytlačovat původní rostliny. Tyto rostliny nejčastěji osidlují stanoviště ovlivněná člověkem (sídliště, okolí cest aj.) (Pyšek et al. 2012a).



Obrázek 1 : Invazní rostliny - schéma bariér, které je nutno překonat (Pyšek & Tichý 2001)

Tabulka 1: Původ vybraných plevelů na území ČR (Holec (2019)-Invazní plevelé (1) - *Profesionální informace pro agronomy - Agromanual.cz* [online].)

	český název	latinský název
<i>PŮVODNÍ PLEVELE</i>	svízel přítula	<i>Galium aparine</i>
	pýr plazivý	<i>Elytrigia repens</i>
	violka rolní	<i>Viola arvensis</i>
	ptačinec prostřední	<i>Stellaria media</i>
<i>ARCHEOFYTY</i>	chrpa modrá	<i>Centaurea cyanus</i>
	mák vlčí	<i>Papaver rhoeas</i>
	rozrazil rolní	<i>Veronica arvensis</i>
	kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
	hluchavka nachová	<i>Lamium purpureum</i>
<i>NEOFYTY</i>	rozrazil perský	<i>Veronica persica</i>
	heřmáněk terčovitý	<i>Matricaria discoidea</i>
	pěťour maloúborný	<i>Amaranthus powellii</i>
	laskavec zelenoklasý	<i>Galinsoga parviflora</i>

2.6.2.3 Karanténní plevelle

Cizí plevelle, které jsou k nám opakovaně zavlečány a intenzivně se šíří, nazýváme karanténní. Název dostaly podle toho, že jsou přijata všemožná opatření k omezení (zabránění) jejich pronikání na naše území. V případě jejich proniknutí je potřeba urychleně omezit jejich růst a snažit se je zlikvidovat pomocí dostupných prostředků (Hejný et al. 1973).

Tyto rostliny se objevují především na územích ovlivněných člověkem. Typickými místy výskytu jsou například sídliště a okolí cest či železnic, odkud se tyto druhy mohou postupně šířit na zemědělskou půdu (Jehlík et al. 1998).

Velký význam pro přenos diaspor cizích rostlin má doprava. Takovéto rozšiřování označujeme jako agestochorii (Kovář 2005). Na území ČR je nejvýznamnější železniční doprava, konkrétně doprava nákladní. Migraci rostlin pomocí železniční dopravy pak označujeme jako ferroviatickou agestochorii (Hejný et al. 1973).

Plochy podél kolejí mají typické vlastnosti, které jsou pro cizí expanzivní plevelle ideální. Na těchto plochách je velmi malá vegetace a tak je konkurence pro nové rostliny nízká. Zároveň je tato půda upravena člověkem, je často tmavší (štěrka) a tedy výrazně teplejší a sušší než půdy člověkem neovlivněné (Hejný et al. 1973).

V ČR jsou cizími expanzivními plevely například rozrazil nitkovitý (*Veronica filiformis*) z čeledi krtičníkovitých, původem z Kavkazu, který je na našem území rozšířen převážně v severních Čechách, či bér velkoplodý (*Setaria macrocarpa*), který má svůj původ ve východní Asii a na naše území je zavlečen společně se sójovými boby nebo bavlnou. Tento druh je nejvíce rozšířen v zemědělské oblasti Polabí (Jehlík et al. 1998).

2.6.2.4 Expanzivní plevele

Zvláštním typem plevelů jsou plevele expanzivní, které mají podobné vlastnosti jako invazní plevele, ale jsou na našem území původní. Tyto rostliny mají vysokou schopnost přizpůsobit se prostředí a rozšiřují tak svůj areál. Zároveň však mohou vytlačovat jiné druhy a snižují tak druhovou diverzitu (Kovář 2005; Jehlík et al. 1998).

2.6.3 Podle životního cyklu

2.6.3.1 Jednoleté plevele

Jako jednoleté plevele označujeme plevele množící se pomocí semen (generativně) pouze jednou za sezónu (rok) (Jursík et al. 2011a).

Mezi jednoleté plevele patří např. druhy efemerní klíčící na podzim, jejichž růst je pozastaven ve fázi děložních listů a následně obnoven brzy z jara (únor). Tyto druhy rychle vytvářejí semena a odumírají již počátkem léta. Mezi typické zástupce řadíme rozrazil břechťanolistý či penízek rolní (Jursík et al. 2011a).

Druhým typem jednoletých plevelů jsou plevele časně jarní, které klíčí v brzkém jaře (březen/duben) a tvoří semena s dlouhou dormancí. Zimní období tyto druhy obvykle nepřežijí. Do této skupiny řadíme např. hořčici polní, oves hluchý či truskavec ptačí (Jursík et al. 2011a).

Dalším typem jsou plevele pozdně jarní klíčící nejčastěji na začátku měsíce května. Tyto plevele jsou velmi citlivé na nízké teploty a v zimě odumírají. Typickými zástupci této skupiny jsou merlík zvrhlý, rdesno blešník či pětour maloúborný (Jursík et al. 2011a).

Poslední skupinou plevelů, které řadíme mezi jednoleté, jsou plevele ozimé. Tyto rostliny vcházejí na podzim a nepříznivé zimní období přečkávají ve formě listových růžic. Na jaře pokračují ve svém vývoji a semena a plody se mohou tvořit po celé

vegetační období. Mezi typické zástupce řadíme chundelku metlici, svízel přítulu či hluchavku nachovou (Jursík et al. 2011a; Mikulka et al. 1999).

2.6.3.2 Plevelé dvouleté

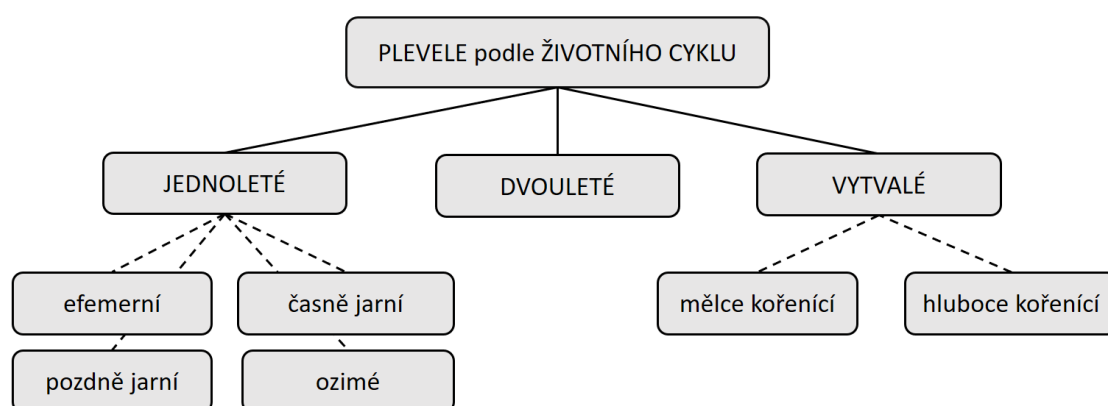
Tyto druhy plevelů se rozmnožují převážně generativně, někdy však využívají také množení vegetativní, pomocí kořenů. Jak již z názvu skupiny vyplývá, životní cyklus je rozdělen do dvou let. V prvním roce života obvykle dochází pouze k tvorbě listové růžice (v této fázi pak rostliny přečkají chladné zimní období) a v roce následujícím se vytvářejí květy a semena (Mikulka et al. 1999).

Typickými zástupci dvouletých plevelů jsou mrkev obecná či škarda dvouletá (Jursík et al. 2011a).

2.6.3.3 Plevelé vytrvalé

U těchto druhů často převažuje vegetativní rozmnožování nad rozmnožováním generativním. Mohou se rozmnožovat, jak pomocí orgánů nadzemních (plazivé lodyhy), tak pomocí orgánů podzemních (hlízy, oddenky, cibule či kořenové výběžky) (Mikulka et al. 1999).

Charakteristickými zástupci jsou pcháč oset, přeslička rolní, pýr plazivý, mochna husí či popenec břechťanovitý (Jursík et al. 2011a).



Obrázek 2 : Schéma rozdělení plevelů podle životního cyklu

2.6.4 Podle škodlivosti

2.6.4.1 Plevelé velmi nebezpečné

Plevelé velmi nebezpečné ohrožují pěstované rostliny již v malém množství. Často se jedná o rychle se množící rostliny, jako jsou pcháč oset, svízel přítula či chundelka metlice (Urban et al. 2003).

2.6.4.2 Plevelé přechodné

Mezi přechodné plevelé řadíme většinu našich plevelů. Jedná se středně velké rostliny, které za normální situace nejsou pro pěstované plodiny příliš nebezpečné. Při jejich přemnožení je však potřeba je urychleně likvidovat pomocí vhodných prostředků. Do této skupiny řadíme například kokošku pastuší tobolku, penízek rolní, ptačinec žabinec či mák vlčí (Urban et al. 2003; Jursík et al. 2011a).

2.6.4.3 Plevelé bezvýznamné

Označení tato skupina získala díky tomu, že se jedná o plevelé menšího vzrůstu, které pro pěstované plodiny nejsou nebezpečné ani při větším počtu. Proti těmto druhům plevelů tedy není nutno nijak zasahovat ani v případě jejich přemnožení. Typickými zástupci jsou rozrazil (Urban et al. 2003).

2.7 Ekologická likvidace plevelů

2.7.1 Mechanické prostředky

Odstraňování plevelů mechanicky je v dnešní době podporováno především proto, že je ekologické a nedochází k znečišťování půdy chemikáliemi (Vlach & Javůrek 2009).

Možností, jak odstranit plevele mechanicky, je hned několik. Prvním z nich je ruční vytrhávání, které je ale pracné a časově náročné. Dalšími způsoby jsou například převlačování porostů (pšenice) (Hron & Vodák 1959) či jejich plečkování (kukuřice, řepka olejka) (Vlach & Javůrek 2009).

Méně šetrnými metodami jsou například hubení pomocí plamenometů využívané spíše v zahraničí či pálení strniště, kterého se využívalo pro likvidaci ovesa hluchého (Hron & Vodák 1959).

2.7.2 Biologické prostředky

Dalším ze způsobů, jak se lze zbavit plevelů ekologicky, je využití jejich přirozených škůdců či patogenů. Jedním z takovýchto škůdců je například mandelinka ředkvičková (*Gastroidea viridula*) (Mikulka et al. 1999).

Tento druh mandelinky při vyhledávání potravy upřednostňuje listy šťovíku, proto je možné jej využít jako biologický prostředek při boji s tímto plevellem. Požírání listů šťovíku mandelinkou sice nevede k jeho úplné likvidaci, ale dojde alespoň k oslabení rostliny (Martinková & Honěk 2004).

Jako další příklad biologického hubení plevelů můžeme uvést patogen pcháče rolního, rez vonnou (*Puccinia punctiformis*). Tato houba systematicky napadá rostlinu pcháče rolního, způsobuje kořenovou infekci a rostlina postupně odumírá. Poprvé byla tato rez použita k hubení pcháče v roce 1893 (Berner et al. 2013).

2.8 Herbicidy

Chemické látky, které lze využít k likvidaci či omezení růstu plevelů, nazýváme herbicidy. Po aplikaci herbicidů obvykle dojde ke zpomalení růstu a následnému zastavení vývoje plevelu (Jursík et al. 2011a). Dosáhneme tak zvýšení výnosů hospodářské půdy (Zbirovský et al. 1960).

Aby bylo působení herbicidů účinné, je potřeba abychom použili adekvátní množství herbicidu ve správné růstové fázi rostliny a abychom plevel dostatečně zasáhli. Nezbytné pro likvidaci je rozvedení herbicidu v rámci rostliny pomocí vodivých pletiv a jeho následné nahromadění v cílovém místě (Jursík et al. 2011a).

2.8.1 Rozdělení herbicidů

2.8.1.1 Podle chemického složení

Na základě chemického složení můžeme herbicidy dělit na anorganické a organické (Hron & Vodák 1959). Anorganické herbicidy mají jednodušší složení a byly použity již na konci 19 stol., kdy byl objeven herbicidní účinek pentahydrátu síranu měďnatého neboli skalice modré (Mikulka & Kneifelová 2004).

Složitější chemické složení mají herbicidy organické. Konkrétně se jedná o různé oleje, fenoly, karboxylové kyseliny, halogenkyseliny, karbamáty a různě substituovanou močovinu (Zbirovský et al. 1960).

2.8.1.2 Podle selektivity

Podle selektivity dělíme herbicidy na neselektivní a selektivní. Neselektivní herbicidy likvidují veškerou vegetaci a využívá se jich především při likvidaci zaplevelení v okolí cest, železnic, skládek či v průmyslových areálech (Mikulka et al. 1999).

Herbicidy selektivní likvidují pouze vybrané plevelné rostliny a výrazně nezasahují do životních projevů hospodářských rostlin (Zbirovský et al. 1960).

V rámci tohoto rozdělení je však třeba zdůraznit velmi tenkou hranici mezi selektivitou a neselektivitou některých herbicidů. Ta totiž záleží především na množství a způsobu jejich aplikace (Zbirovský et al. 1960).

2.8.1.3 Podle způsobu účinku

Nejjednodušším rozdělením je v tomto případě rozdělení na herbicidy kontaktní, působící pouze v místech, kde došlo ke styku s rostlinou, a herbicidy translokační, které jsou po vniknutí do rostliny rozváděny po celé rostlině (Hron & Vodák 1959).

2.8.1.4 Podle fyziologického působení

U herbicidů je důležitým znakem také to, jak na rostlinu působí z fyziologického hlediska. V tomto případě se zkoumá, jakým způsobem došlo k poškození rostliny. Nejčastějším případem je inhibice některé životně důležité biochemické reakce (Mikulka et al. 1999). Patří sem například inhibice fotosyntézy, buněčného dělení a syntézy bílkovin, lipidů a rostlinných barviv (Jursík et al. 2011a; Mikulka & Kneifelová 2004).

Další možností, jak snížit životaschopnost plevelů, je využití uměle připravených růstových hormonů (auxinů), které podporují růst nadzemní části rostliny. Dochází k prodlužování stonku a listů a k jejich následné deformaci či ke vzniku nádorů. Zároveň auxiny zpomalují růst postranních kořenů (Jursík et al 2011a).

Tabulka 2: Použití vybraných herbicidů v praxi na přelomu 50. a 60. let 20. století
(Hron & Vodák 1959 ; Zbirovský et. al 1960)

	<i>název</i>	<i>selektivita</i>	<i>plevel</i>	<i>plodina</i>
<i>ANORGANICKÉ HERBICIDY</i>	chlorečnan sodný (TRAVEX)	NE	sterilizace půdy (1 rok)	cesty silnice koleje
	síran měďnatý (SKALICE MODRÁ)	ANO	hořčice rolní	obilniny
	dusičnan měďnatý (RAPHANIT)	ANO	mák vlčí, chrpa modrák, penízeek rolní	obilniny
	síran železnatý (ZELENÁ SKALICE)	ANO	jednoděložné plevely	obilniny
	kyselina sírová	ANO	dvouděložné plevely, plíseň bramborová	obilniny len brambory
	sloučeniny arsenu	NE	sterilizace půdy	dnes se nevyužívá
	sloučeniny boru	NE	sterilizace půdy	parky
<i>ORGANICKÉ HERBICIDY</i>	4,6-dinitro-o-kresol (DNOK)	ANO	ptačinec žabinec rozrazily rdesno	obilniny kukuřice cibule len
	pentachlorfenol (PCP)	ANO	merlík zemědým rozrazily	řepa cukrovka
	fenoxyoctové kyseliny	ANO	vytrvalé dvouděložné plevely	česnek cibule kukuřice obilniny
	isopropyl-N-(3- chlorfenyl)karbamát (CIPC)	ANO	merlík bílý kopřiva dvoudomá kokoška pastuší tobolka penízeek rolní	cibule mrkev bavlník
	3-(3',4'-dichlorfenyl)-1,1- dimethylmočovina (DIURON)	NE	totální herbicid	cesty železnice sklárky vinice bavlník

Tabulka 3: Vybrané herbicidy a jejich použití v praxi pro rok 2019
<https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicidy>)

	<i>název (účinná látka)</i>	<i>selektivita</i>	<i>příklady plevelů</i>	<i>příklady plodin</i>
ORGANICKÉ HERBICIDY	ROUND UP 60 (glyfosát)	NE	totální herbicid	zahrady chodníky trávníky
	TOUCHDOWN (glyfosát)	NE	jednoleté vytrvalé pýr plazivý bolševník	ječmen hrách cukrovka lesy
	KAPUT (glyfosát-IPA)	NE	jednoleté i víceleté	železnice parkoviště chodníky
	GARLON NEW (fluroxypyl, triclopyr)	NE	dvouděložné dřeviny	trávníky lesy louky
	COUGAR (diflufenican, flufenacet)	ANO	chundelka metlice svízel přitula hluchavka nachová penízek rolní	obilniny
	AGRO- METAMITRON (metamitron)	ANO	merlík bílý hluchavky ptačinec violka rolní lipnice roční	řepa
	MISTRAL (metribuzin)	ANO	heřmánek vonný penízek rolní konopice napuchlá violka rolní	brambory
	STOMP (pendimethalin)	ANO	chundelka metlice laskavce hlaváček letní rmeny	obilniny zelenina
	BORDER (mesotrione)	ANO	laskavce merlíky pěťour maloúborný svízel přitula	kukuřice
	STARANE (fluroxypyl)	ANO	svízel přitula hluchavky konopice napuchlá	obilniny kukuřice trávníky
	GALERA (clopyralid, picloram)	ANO	pcháč oset hluchavky zeměm lékařský	kukuřice řepka hořčice

2.8.1.5 Podle termínu aplikace

Při výběru vhodného termínu aplikace herbicidů je potřeba brát ohled, jak na plevel, který chceme zlikvidovat, tak na plodinu, ve které se daný plevel vyskytuje. Z tohoto hlediska rozdělujeme herbicidy na ty, které se aplikují ještě před zasetím plodiny a ty s aplikací až po zasetí (Jursík et al. 2011a; Mikulka et al. 1999).

Nejprve se zaměříme na herbicidy aplikující se před zasazením plodin. Do této kategorie spadají například půdní herbicidy, které jsou velmi málo stabilní a světlem se rozkládají nebo jsou těkavé a proto je potřeba je do půdy zapravit. Jiným příkladem aplikace herbicidů před zasetím je využití neselektivních herbicidů (nejčastěji listových), které se do půdy nezapravují. Tyto typy herbicidů mají za úkol zlikvidovat nadzemní části plevelů, které se objevily na orné půdě ještě před zasetím (Jursík et al. 2011a).

Většina herbicidů se však aplikuje až po zasetí plodiny. Herbicidy preemergentní se využívají v období od zasetí až po okamžik před vzejitím. Tento typ herbicidů se užívá především při ochraně ozimé řepky, kukuřice či brambor, tedy plodin, které by mohly být v případě pozdějšího zaplevelení ohroženy (Jursík et al. 2011a).

Herbicidy postemergentní jsou látky, které jak již název naznačuje, využíváme až po vzejití plodin. Účinné látky těchto herbicidů pronikají do těla plevele obvykle pouze listy. Při volbě termínu aplikace je potřeba dbát na růstovou fázi plevele i ošetřované plodiny (Mikulka et al. 1999).

2.8.2 Rezistence vůči herbicidům

„Rezistenci plevelů vůči herbicidům lze definovat jako dědičnou schopnost plevelů odolávat takové dávce herbicidů, kterou by za normálních okolností byla populace spolehlivě potlačena.“ (Jursík et al. 2011b).

Rezistentní plevelé se vyskytují po celém světě, nejvíce však v USA (49 druhů). V Evropě se plevelé odolné vůči herbicidům vyskytují ve větším množství ve Francii a Španělsku (24 druhů) a také v Německu (15 druhů) (Chodová & Mikulka 2002). Největší množství rezistentních plevelů řadíme do čeledí lipnicovité (oves hluchý, bér zelený), laskavcovité (laskavec ohnutý, laskavec tamaryškový), rdesnovité a merlíkovité (merlík bílý) (Chodová & Mikulka 2002; Beckie 2006).

Této problematice byla věnována velká pozornost již ve 20. stol. V roce 1970 byl vydán první katalog plevelů odolných vůči herbicidům. Na tuto publikaci navazuje veřejně dostupný seznam rezistentních plevelů (Holt 1992).

V České republice bylo v roce 2002 rezistentních 13 druhů (Mikulka & Chodová 2002), v roce 2011 už 16 druhů. Na území ČR se jedná především o plevelé rezistentní na triazinové herbicidy. Po celém světě bylo v roce 2011 popsáno celkem 200 rezistentních druhů rostlin (Jursík et al. 2011b).

Na vznik rezistence mají velký vliv především častá aplikace herbicidů s vysokým účinkem a stejným místem účinku (Beckie 2006) a používání málo selektivních herbicidů. Dalším problémem je pak stálost herbicidů v půdě. (Jursík et al. 2011b).

V dnešní době se vědci zabývají vznikem tzv. vícenásobných rezistencí a křížových rezistencí. Plevelé s vícenásobnou rezistencí (multiple resistance) jsou odolné vůči působení více herbicidů s různým mechanismem účinku. Křížově rezistentní plevelé jsou odolné vůči více herbicidům se stejným mechanismem účinku (Jutsum & Graham 1995).

Abychom byli schopni se vznikající rezistencí plevelů bojovat, je potřeba omezit vysazování monokultur, které mají za následek převahu pouze některých dominantních plevelů (Jursík et al. 2011b). Dalším možným způsobem boje proti rezistenci je mixování či střídání různých herbicidů (Holt 1992). Toto opatření však má pouze krátkodobý charakter a může dojít k vytvoření křížové rezistence (Jursík et al. 2011b).

2.8.2.1 GMO plodiny a herbicidy

Geneticky modifikované rostliny mají upravenou genetickou informaci. K této úpravě dochází pomocí vzájemného křížení, radiace či pomocí genového inženýrství (Stratilová 2014).

GMO využíváme například pro vznik plodin odolných vůči působení herbicidů. Na pole s těmito plodinami pak můžeme nanášet totální herbicidy, které zlikvidují všechny plevely, ale plodina zůstává neporušená (Stratilová 2014).

Odolnost plodin vůči herbicidům je umožněna vnesením enzymu z půdní bakterie do rostliny. Ta jej následně využije, po zničení jejího vlastního enzymu herbicidem, jako náhradu (Stratilová 2014).

V dnešní době se nejvíce pěstuje geneticky modifikovaná sója, kukuřice či bavlník. Údaje z roku 2004 uvádějí, že v tomto roce byla GMO sója pěstována na 48,4 milionech hektarech půdy. Nejvíce GMO rostlin je pěstováno v Kanadě, USA, Argentině a Brazílii (Bečka & Jozefyová 2005).

U GMO sóji byla zjištěna rezistence na neselektivní herbicid glyfosát, který je součástí herbicidu Roundup. Takto upravená sója se tedy také někdy označuje jako Roundup Ready (Bečka & Jozefyová 2005).

Tato odolnost sóji vůči Roundupu umožňuje aplikaci načasovat podle potřeby (není třeba herbicid aplikovat preventivně) a tím tedy snížit množství použitého herbicidu a ekonomické náklady. S totální likvidací všech plevelů je pak spojen také větší výnos sóji (Bečka & Jozefyová 2005).

Tyto pozitivní účinky však vyvažují také negativa. Po použití totálního herbicidu přežije pouze GMO sója a půda je nepoužitelná pro růst jakékoliv jiné plodiny. Aby byly získány plochy pro pěstování GMO sóji jsou káceny deštné lesy a místní zemědělci jsou nuceni svou půdu poskytnout pro její pěstování. V dlouhodobém měřítku však tato půda bude brzy vyčerpána, znečištěna herbicidy a dále pro jiné plodiny téměř nepoužitelná (Hejná a Sklenář 2009).

Dalším negativním dopadem používání totálních herbicidů v GMO plodinách je snížení diverzity vegetace na poli vedoucí ke snížení celkové biodiverzity (odráží se totiž také v druhovém složení bezobratlých na dané lokalitě), vznik již zmíněných herbicid rezistentních plevelů či vývoj alergenních GMO plodin (Šuta 2007).

2.8.3 Herbicidy a životní prostředí

Herbicidy nám sice pomáhají zbavit se plevelů na užitkových půdách, ale mohou mít také negativní dopad na životní prostředí. V rámci vývoje stále účinnějších herbicidů došlo k tomu, že velká část herbicidů je velmi perzistentní (stálá) a v půdě se nerozkládá. Z takto zasažené půdy mohou být herbicidy vyplavovány do spodních vod, které jsou využívány člověkem či do vod povrchových, kde ohrožují zdraví ryb a vodního ptactva (Mikulka & Kneifelová 2004).

Při nesprávné aplikaci a koncentraci postřiku může docházet také k poškození hospodářské plodiny. Vliv herbicidů se projevuje také na zvířatech, která byla zasažena postřikem nebo se plevelem živí (Mikulka & Kneifelová 2004).

Jedním z takových případů je případ včely medonosné. Bylo zjištěno, že pyl a následně i med obsahují rezidua herbicidů, která se následně dostávají i do naší potravy. Ve vzorcích pylu i medu byly nalezeny stopy po herbicidech působících na jednoděložné plevele, tkz. graminicidch, ve vzorcích pylu pak také stopy po herbicidech likvidujících plevele dvouděložné (Stejskalová a Kazda 2019).

2.8.4 Integrovaná ochrana rostlin

V současné době se stává trendem snaha o ochranu kulturních rostlin pomocí různých alternativních postupů a s tím spojené snižování množství použitých pesticidů. Integrovaná ochrana rostlin figuruje na pomezí mezi klasickým zemědělstvím a zemědělstvím ekologickým. Cílem tohoto programu je snížení množství používaných pesticidů, tím že budou použity vysoce selektivní pesticidy, které mají minimální dopad na lidské zdraví a životní prostředí (ÚKZÚZ- Integrovaná ochrana rostlin a nové povinnosti z ní plynoucí- www.eagri.cz).

Při snižování množství použitých herbicidů je však potřeba dbát také na udržení kvality sklizně. Touto problematikou se zabývá například francouzská studie z roku 2016, která zkoumala vliv používání pesticidů a insekticidů (vliv výskytu plevelů a zavíječe kukuřičného) na výskyt plísně rodu *Fusarium* v kukuřici. Z této studie vyplývá, že snížením množství použitých pesticidů a insekticidů se mírně zvýšilo zaplevelení. Došlo také ke zvýšení množství mykotoxinů produkovaných plísní *Fusarium sp.* přibližně na 6-ti násobek oproti stavu po použití pesticidů. Ani tento 6-ti násobek sice nepřekročil hranici koncentrace mykotoxinů povolenou EU, ale vedl ke snížení kvality a bezpečnosti sklizně (Reboud et al. 2016).

Z toho vyplývá, že při využívání alternativních způsobů ochrany rostlin je potřeba brát zřetel nejen na snížení množství použitých herbicidů, ale také na udržení dostatečné kvality sklizně (Reboud et al. 2016).

Integrovaný systém ochrany má za úkol výběr vhodných metod k odstraňování škůdců. Při tomto výběru je třeba zohledňovat výhody a nevýhody jednotlivých postupů a zároveň vyhodnotit jejich vliv na společnost a životní prostředí (Kogan 1998).

3 Metodika

Součástí této diplomové práce je kromě literární rešerše sestavené z knižních a internetových zdrojů, také výukové CD na téma plevely. Toto výukové CD je určeno vyšším ročníkům gymnázií, konkrétně pro výuku v seminářích biologie.

Při tvorbě výukového CD bylo využito programu na výrobu prezentací Microsoft PowerPoint 2016. V rámci prezentace jsou použity vlastní fotografie, které vznikaly v období od května do září roku 2019. Využit byl fotoaparát Canon eos 200D a následně byly fotografie upraveny v programu Photo Editor Polarr.



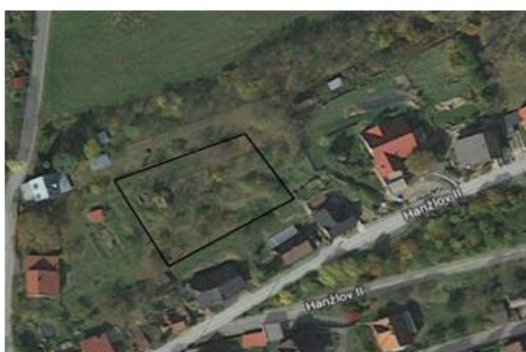
Obrázek 3 : Fotodokumentace plevelů na okraji cesty a na kukuřičném poli (Foto: Jan Zicho)

Všechny fotografie byly pořízeny ve Zlínském kraji v okolí města Vsetín. Jednou z lokalit bylo kukuřičné pole v obci Jablůnka o délce přibližně 490 m a šířce 100 m (4,9 ha) (obr. 7). Toto pole je ohraničeno železniční tratí a frekventovanou silnicí a pěstuje se na něm krmná kukuřice pro hospodářská zvířata. V časných jarních termínech se zde vyskytovalo velké množství svízele přituly, ptačince prostředního, violky rolní, starčku obecného, jednotlivých druhů rozrazilů a hluchavky nachové. Před zasetím kukuřice však došlo k mechanickému odstranění plevelů z půdy a následně také k použití herbicidů. Z této lokality tedy pocházejí především fotografie ozimých druhů plevelů.

Druhou zájmovou lokalitou byly zahrady v městské části Luh města Vsetína o velikosti přibližně 1000 m² (obr. 4). Jednalo se o zahrady v kopcovitém terénu, které

nebyly žádným způsobem upravovány (okolní travnatý porost nebyl sekán a záhony nebyly hnojeny). Z této lokality pocházejí fotografie jetelů, jitrocelů, kostivalu lékařského a obou druhů kakostů. Na malém záhonu poblíž silnice byl nalezen pryšec kolovratec, bršlice kozí noha, kokoška pastuší tobolka a mák vlčí. Na přilehlém plotě pak opletník plotní.

Třetí a čtvrtou lokalitu představovalo pole (0,37 ha) a zahrada (450 m²) v obci Valašská Senice (obr. 5 a 6). Zahrada i pole byly pravidelně obdělávány a plevele byly odstraňovány mechanicky. Z této oblasti pocházejí fotografie penízku rolníku, kokošky pastuší tobolky, řebříčku obecného, bršlice kozí nohy, svízele přítuly a různých druhů jitrocelů. Fotografie některých plevelů byly pořízeny náhodně při jarních a letních vycházkách do přírody. Nejčastěji byly takto pořízeny záznamy pampelišek, různých druhů pcháčů, bršlice kozí noha či pryskyřník prudký.



Obrázek 4: Zahrada u rodinného domu v městské části Luh města Vsetín (49°20'10.6"N 18°00'44.6"E)



Obrázek 5: Zahrada u rodinného domu v obci Valašská Senice (49°12'49.1"N 18°06'56.0"E)



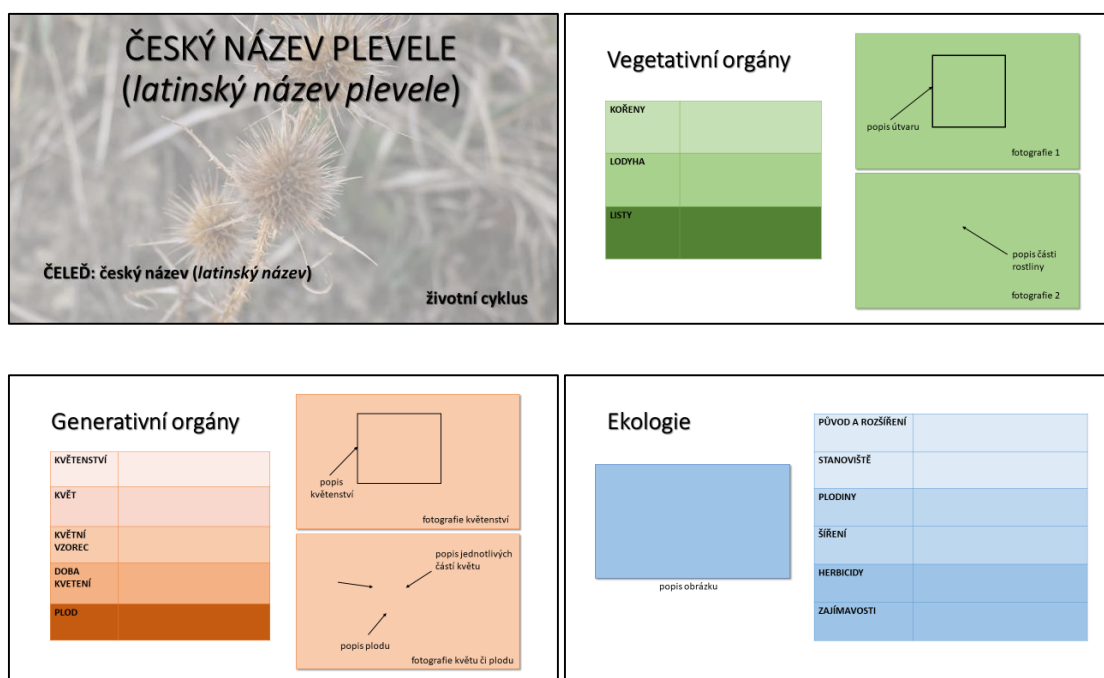
Obrázek 6: Pole v obci Valašská Senice (49°12'53.9"N 18°06'51.3"E)



Obrázek 7: Pole v obci Jablůnka na Vsetínsku (49°23'16.4"N 17°56'50.0"E)

Pořízené fotografie byly po úpravě využity při tvorbě vlastního prezentačního CD. Každému plevelu je věnováno 4-6 slidů, které obsahují obecné informace o rostlině, informace o morfologii vegetativních i generativních orgánů a také zmínku o ekologii daného plevelu. Tyto informace jsou zapsány v přehledných tabulkách (obr. 8).

Součástí každého bloku věnovaného jednomu druhu jsou fotografie celkového habitu a většinou také detailní fotografie jednotlivých orgánů s příslušným popisem. Popis fotografií je realizován pomocí šipek (černé či bílé barvy) a některé větší celky rostlin jsou ohraničeny čtvercem (celá květenství, plodenství či přízemní růžice listů).



Obrázek 8: Ukázkové prázdné slidy prezentačního CD

Při tvorbě didaktických her, myšlenkových map a schémat, která jsou součástí pracovních listů, byl také využit program Microsoft PowerPoint 2016.

4 Výsledky

4.1 Prezentační CD do výuky biologie

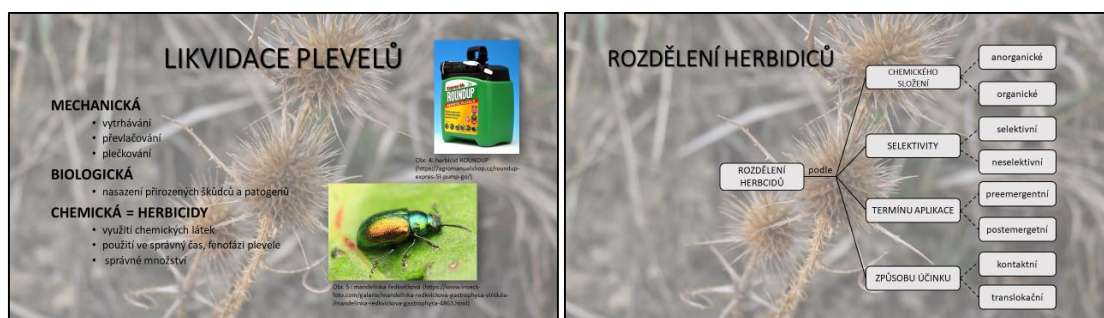
Jedním z cílů této práce bylo vytvoření prezentačního CD. Na úvodních slidech jsou uvedeny základní informace o plevelech (definice, vlastnosti, vztahy plevelů a kulturních rostlin, rozdělení plevelů, negativní vliv plevelů, způsoby jejich rozmnožování a rozšiřování semen). Součástí jsou také informace o možné likvidaci plevelů se zaměřením na herbicidy a s touto tematikou související rezistence plevelů a využití geneticky modifikovaných potravin (obr. 9).

V další části prezentace jsou postupně uváděny informace o vybraných plevelech. Součástí každého bloku je charakteristika daného plevele (čeleď a životní cyklus), popis vegetativních orgánů (kořen, stonek, list), popis generativních orgánů (květenství, květ, květní vzorec, doba kvetení, plod) a informace týkající se ekologie daného plevele (původ, rozšíření, stanoviště, výskyt v plodinách, informace o šíření plevele a jeho možná likvidace). U některých zástupců jsou uvedeny pouze vybrané položky, u jiných jsou zase přidány zajímavosti týkající se daného druhu a možnosti jeho případného využití člověkem.

Část s charakteristikou plevele je umístěna na pozadí s fotografií celkového habitu rostliny. U popisu vegetativních i generativních orgánů jsou umístěny vlastní fotografie jednotlivých orgánů s popisem jednotlivých částí. A potřebné informace jsou uvedeny v přehledných tabulkách.

Toto CD má sloužit učitelům. Mohou jej využít při přípravě na hodinu (jako zdroj informací) nebo při samotné hodině jako podklad pro výklad. Tato tematika je však velmi specifická a často není součástí ŠVP školy. Proto je toto CD určeno především pro využití v biologických seminářích, konkrétně pro žáky se zájmem o další studium na zemědělských fakultách.

Všechny informace v úvodní části prezentačního CD jsou převzaty z literární rešerše, která je součástí práce. Zdroje informací odpovídají zdrojům citovaným v této části práce a jsou uvedeny v závěrečném přehledu literatury.



Obrázek 9: Úvodní slidy prezentačního CD

Pro vytvoření druhé části CD bylo potřeba získat podrobnější informace o jednotlivých rostlinách. Této tématice se do hloubky věnují Hron a Zejbrlík v Kapesním atlasu rostlin polí a zahrad z roku 1974, Jursík a kolektiv v knize Plevelle (Biologie a regulace) z roku 2011, pan Mikulka a kolektiv v publikaci Plevelné rostliny polí, luk a zahrad a také Jiří Pikula a kolektiv v knize Polní, zahradní a lesní plevelle ČR. Tyto knihy byly hlavními zdroji informací na slidech věnujících se jednotlivým orgánům plevelů a ekologii plevelů.

Doplňkové informace byly získány z některých internetových zdrojů. Těmito zdroji byly webové stránky Květena ČR, Botany.cz, Herbář Wendys, Herbář TOPVET a Wikipedie. Odkazy na tyto stránky jsou součástí závěrečného přehledu literatury.

Plevelle jsou řazeny na základě abecedního pořadí čeledí, do kterých patří. V rámci každé čeledi pak abecedně podle jejich českého názvu.

4.1.2 Jetel plazivý (*Trifolium repens*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	větvný plazivý nadzemní oddenek
LODYHA	poléhavá nebo plazivá
LISY	trojčetné dlouze řapíkaté listy obvykle celokrajné listy s bělavou skvrnou tvaru půlkruhu

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	strobou (hlávka) hroznovitě
KVĚT	oboupohlavní souměrný rozlišen na křídla, pavězu a žlunek korunní listy bílé stopkatý
DOBA KVĚTENÍ	květen - září
FLOD	lusk

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	strobou (hlávka) hroznovitě
KVĚT	oboupohlavní souměrný rozlišen na křídla, pavězu a žlunek korunní listy bílé stopkatý
DOBA KVĚTENÍ	květen - září
FLOD	nepukavý jednosemenný lusk

Ekologie

jetel plazivý v travnatém porostu

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní v Evropě
STANOVISŤE	nižiny - podhůří vlhké půdy trávníky pastviny
ŠÍŘENÍ	semeny
VYUŽITÍ	picčina - krmivo obohacení půdy o dusík - symbióza s bakteriemi rodu <i>Rhizobium</i> využití v léčitelství medonosná rostlina

Příbuzné druhy

jetel luční (*Trifolium pratense*)

tolice dětelová (*Medicago lupulina*)

4.1.3 Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*)





Vegetativní orgány

KOŘENY	vřetenovitý kořen mnoho postranních kořenů
LODYHA	přímá větvená nebo jednoduchá chlupatá (nebo lysá)
LISY	velká tvarová rozmanitost přímými různě: přetnosečné řapíkaté lodyžní listy: kopinaté přisedlé (ouška)


Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	hroznovitě
KVĚT	oboupohlavní pravidelný čtyřčetné drobné bílé
KVĚTNÍ VZOREC	$\text{♂}^*K_2+2\ C_4\ A_2+4\ G(2)$
DOBA KVETENÍ	březen - říjen
PLOD	trojúhelníková šelůka

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	hroznovitě
KVĚT	oboupohlavní pravidelný čtyřčetné drobné bílé
KVĚTNÍ VZOREC	$\text{♂}^*K_2+2\ C_4\ A_2+4\ G(2)$
DOBA KVETENÍ	březen - říjen
PLOD	trojúhelníková šelůka




Ekologie





PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní druh v ČR kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nížiny – hory pole, zahrady cesty, rumiště
PLODINY	obilniny okopaniny kukuřice, řepka zelena
ŠÍŘENÍ	semeny (až 10tky tisíc na jedné rostlině)
HERBICIDY	mělká podmiťka sulfonylmočoviny
ZAJÍMAVOSTI	název : Bursa pastoris-pastýřská mošna „všemocná bylina“ – lékařství olej na svícení – semena

4.1.4 Penízek rolní (*Thlaspi arvense*)



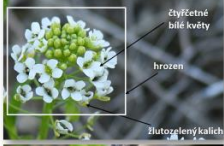

Vegetativní orgány

KOŘENY	vřetenovitý kořen jednoduchý nebo větvený
LODYHA	přímá větvená (od spodní 1/3) podélně rýhovaná
LISTY	střídavě úče eliptické - kopinaté se špičatými ouškami bez výrazné žilnatiny


Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	hrozen
KVĚT	oboupohlavní pravidelný čtyřčetné drobné bílé kalich zelenožlutý
KVĚTNÍ VZOREC	$\text{♂}^*K_2+2\ C_4\ A_2+4\ G(2)$
DOBA KVETENÍ	duben - červenec
PLOD	plochá šelůka





Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	hrozen
KVĚT	oboupohlavní pravidelný čtyřčetné drobné bílé kalich zelenožlutý
KVĚTNÍ VZOREC	$\text{♂}^*K_2+2\ C_4\ A_2+4\ G(2)$
DOBA KVETENÍ	duben - červenec
PLOD	plochá šelůka



Ekologie



PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní druh v ČR kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nížiny – horní hranice pěstování polních plodin vlhké stanoviště na živiny bohaté nižší pH půdy (kyselá) pole, cesty, rumiště
PLODINY	obilniny okopaniny kukuřice, řepka picniny
ŠÍŘENÍ	semeny (10 v jedné šelůce) - na jedné rostlině až 2000 semen
HERBICIDY	střídání plodin sulfonylmočoviny
ZAJÍMAVOSTI	přenašeč škůdců a chorob (řepka) po rozmnožení voní po řesněku

4.1.5 Kostival lékařský (*Symphytum officinale*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	mohutný svislý oddenek větvený tmavý = lidový název „černý kořen“
LODYHA	silná, přímá vysoká až 1m větvená v horní části štětinatě chlupatá
LISTY	vejčité kopinaté směrem nahoru se zmenšují krátce chlupaté

silná lodyha

zmenšování plochy listů

vejčité kopinatý list

Vegetativní orgány

KOŘENY	mohutný svislý oddenek větvený tmavý = lidový název „černý kořen“
LODYHA	silná, přímá vysoká až 1m větvená v horní části štětinatě chlupatá
LISTY	vejčité kopinaté směrem nahoru se zmenšují krátce chlupaté

krátké trichomy

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	víjane (vrcholčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný pětčetný fialový s trubkovitou korunou
KVĚTNÍ VZOREC	$\gamma^* K(5) [C(5) A5] G(2)$
DOBA KVĚTENÍ	květen - červenec
PLOD	tvrdka

víjane

trubkovitá koruna

pestík

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	víjane (vrcholčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný pětčetný fialový s trubkovitou korunou
KVĚTNÍ VZOREC	$\gamma^* K(5) [C(5) A5] G(2)$
DOBA KVĚTENÍ	květen - červenec
PLOD	tvrdka

tvrdka

plodeniště

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní v ČR v mírných oblastech
STANOVISŤE	vlhké půdy louky, lužní lesy okolo cest, příkopy skleníky, zahrady, rumiště
PLODINY	picniny (jetel) brambory zeleniny
ŠÍŘENÍ	semeny vegetativní rozmnožování
HERBICIDY	není nutno používat pravidelné sečení
LÉČIVÉ ÚČINKY	

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní v ČR v mírných oblastech
STANOVISŤE	vlhké půdy louky, lužní lesy okolo cest, příkopy skleníky, zahrady, rumiště
PLODINY	picniny (jetel) brambory zeleniny
ŠÍŘENÍ	semeny vegetativní rozmnožování
HERBICIDY	není nutno používat pravidelné sečení
LÉČIVÉ ÚČINKY	

4.1.6 Hluchavka nachová (*Lamium purpureum*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	větvený kůlový kořen
LODYHA	přímá až vystoupavá čtyřhranná větvená
LISTY	vstřícné, křížmostojné okrouhle srdčité okraj vroubkovaný řapíkaté

Vegetativní orgány

KOŘENY	větvený kůlový kořen
LODYHA	přímá až vystoupavá čtyřhranná větvená
LISTY	vstřícné, křížmostojné okrouhle srdčité okraj vroubkovaný řapíkaté

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	lichopřeslen
KVĚT	oboupohlavní souměrný růžový koruna s rovnou trubkou pyskatá koruna v úžlabí fialových listenů
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing, K(5) [C(5) A2+2] G(2)$
DOBA KVĚTENÍ	březen - říjen
PLOD	4 trdky na dně kalicha

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	lichopřeslen
KVĚT	oboupohlavní souměrný růžový koruna s rovnou trubkou pyskatá koruna v úžlabí fialových listenů
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing, K(5) [C(5) A2+2] G(2)$
DOBA KVĚTENÍ	březen - říjen
PLOD	4 trdky na dně kalicha

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původ v západní Asii Evropa, Asie a S. Amerika
STANOVISŤE	nížiny – hory Půdy bohaté na minerály a organické látky Kypřené půdy s obsahem fosforu
PLODINY	obilniny okopaniny víceleté pícniny
ŠÍŘENÍ	semeny (až 30 000 na jedné rostlině) osivem, substrátem myrmekochorie (mravenci)-karunkula
HERBICIDY	podmítka Marathon, Stomp, Cougar – obilniny Galera- fopka Titus- brambory

4.1.7 Pampeliška (*Taraxacum* sp.)





Vegetativní orgány

KOŘENY	větvený kůlový kořen
LODYHA	přímý dutý stvol roní mléko
LISTY	jednoduché přímé listy čepel krátcovitá nebo lyrovitá



Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	úbor s dvojitým zákrovem
KVĚT	oboupohlavný žlutý jazykovitý 100-300 v jednom úboru
DOBA KVĚTENÍ	duben - září
PLOD	ochmýřená nažka






Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	úbor s dvojitým zákrovem
KVĚT	oboupohlavný souměrný žlutý jazykovitý 100-300 v jednom úboru
DOBA KVĚTENÍ	duben - září
PLOD	ochmýřená nažka

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původ v Evropě a Asii zavlečena do S. Ameriky a Austrálie
STANOVISŤE	nížiny – podhůří pole zahrady, louky, pastviny okolí cest
PLODINY	víceleté pleveliny
ŠÍŘENÍ	semeny anemochorie- ochmýřená nažka vegetativně – částmi kořenů (méně často)
REGULACE	zaorání neselektivně-herbicidy Roundup, Touchdown selektivně: růstové herbicidy

4.1.8 Pcháč obecný (*Cirsium vulgare*)


PCHÁČ OBECNÝ (*Cirsium vulgare* Savi)



CELED: hvězdnicovité (*Asteraceae*)
dvouletý plevel

Vegetativní orgány

KOŘENY	kořenový systém pronikající do velké hloubky
LODYHA	vyrůstá ve druhém roce až 1,5 m vysoká
LISTY	v prvním roce listová růžice šepel perennodárná zakončené ostnem (až 1 cm)





Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	lata (tvořená z úborů)
KVĚT	úbor složený z: květů trubkovitých (fialových) se zákrovem s ostny
DOBA KVĚTENÍ	červenec - říjen
PLOD	nažka s chmýrem





Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	v Evropě a Asii původní kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nížiny – hory zahrady, sady neobdělávaná půda okraje cest
ŠÍŘENÍ	semeny anemochorie (ochmýřená nažka)
PCHÁČ OSET	významný poľní plevel (konkurence a alelopatie)

Příbuzné druhy – pcháč oset (*Cirsium arvense* L.)



CHARAKTERISTIKA	vytrvalý plevel Muboce koření velmi silný kořen s velkými množstvím výustků
STANOVISŤE	nížiny – hory pole louky pastviny, trávníky Muboké, úrodné půdy
PLODINY	významný poľní plevel (konkurence a alelopatie) schopnost potlačení kulturní rostliny pšenice, ječmen, řepka, brambory
ŠÍŘENÍ	generativně (až 5000 nažek na jednu rostlinu) vegetativně (fragmenty - podpořeno zpracováním půdy - problém pro ekologické zemědělství)
LIKVIDACE	podmítka, orba herbicidy: Lontrel, Mustang, sulfony/močoviny, Roundup

Foto: Klára Šimová
<https://www.upol.cz/fotogalerie/info/6054-Cirsium-arvense.html>

4.1.9 Řebříček obecný (*Achilea millefolium*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	kořenový systém s plazivými výběžky u povrchu půdy
LODYHA	přímá
LISTY	jednoduché 2-3x peřenosečné



Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	chocholík (z úborů)
KVĚT	úbor složen z: květů trubkovitých (nažloutlé) květů jazykovitých (bílé)
DOBA KVĚTENÍ	červen - září
PLOD	nažky

Ekologie



PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	v ČR původní Kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nižiny - hory louky, pastviny zahrady neobdělávaná půda
SÍŘENÍ	semeny vegetativně-oddenky
VYUŽITÍ	Léčivka: gynekologické problémy urologie desinfekce

4.1.10 Starček obecný (*Senecio vulgaris*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	kulový kořen menší postranní kořeny
LODYHA	přímá větvená jemně ryhovaná chlupatá
LISTY	střídavé dlouze obkopinaté okraj chobotnaté laločnatý s vejčitými úkrojkami chlupaté



Generativní orgány


KVĚTENSTVÍ	úbor s válcovitým zákrovem uspořádaný do vrcholiku
KVĚT	oboupohlavní pravidelný světle žluté trubkovité
DOBA KVĚTENÍ	březen-listopad
PLOD	ústí nažka s paprskovitým chmýřem (3x delší)

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	úbor s válcovitým zákrovem uspořádaný do vrcholiku
KVĚT	oboupohlavní pravidelný světle žluté trubkovité
DOBA KVĚTENÍ	březen-listopad
PLOD	ústí nažka s paprskovitým chmýřem (3x delší)



Ekologie



PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	archofyt kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nížiny – hory vlhké stanoviště pole, paseky, podél cest skleniky, pařeniště
PLODINY	okopaniny kukuřice, řepka chmel, zelenina
ŠÍŘENÍ	semeny chmýr- anemochorné (velká vzdálenost)
HERBICIDY	agrotechnika citlivost na herbicidy (sulfoamocoviny)
REZISTENCE	triažňové herbicidy linuron bromoxynil

4.1.11 Ptačinec prostřední (*Stellaria media*)


PTAČINEC PROSTŘEDNÍ (ŽABINEC) (*Stellaria media* L.)



ČELEĎ: hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*)
jednoletý (dvouletý) ozimý plevel


Vegetativní orgány

KOŘENY	jemný křovitý kořen bohaté postranní kořeny kořeně mělce
LODÝHA	kořenici plazivá, poléhavá větvená
LÍSTY	vstřícné vejčité, špičaté, celokrajné dlouze řasíkaté (dole) i prusídle (nahore)



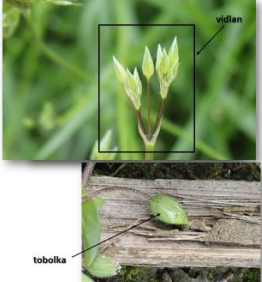
Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	vidlan (vrcholíčnaté)
KVĚT	oboupohlavný pravidelný pětčetný bílý (dvoudílné korunní lístky) na chlupatých stopkách 3 čnělky pestíku
KVĚTNÍ VZOREC	♂*K(S) C5 A5+5 G(3)
DOBA KVĚTENÍ	březen – pozdní podzím
PLOD	vicemenná tobolka




Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	vidlan (vrcholíčnaté)
KVĚT	oboupohlavný pravidelný pětčetný bílý (dvoudílné korunní lístky) na chlupatých stopkách 3 čnělky pestíku
KVĚTNÍ VZOREC	♂*K(S) C5 A5+5 G(3)
DOBA KVĚTENÍ	březen – pozdní podzím
PLOD	vicemenná tobolka



Ekologie



PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původ v Eurasii kosmopolitní plevel v mírných oblastech
STANOVISŤE	nížiny- horské oblasti vlhké na dusík bohaté půdy pole, okolí cest, příkopů skleniky, zahrady, rumišťe
PLODINY	obilniny, řepka, kukuřice, okopaniny, zelenina, víceleté pícniny
ŠÍŘENÍ	ořivem, vodou, komposty hnojem 10 000 – 20 000 semen na jedné rostlině
HERBICIDY	citlivý sulfonylmočoviny
REZISTENCE	v zahraničí na atrazin, chlorsulfuron, mercap a další

4.1.12 Jitrocel kopinatý (*Plantago lanceolata*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	oddenek s velkým množstvím adventivních kořenů
LODYHA	přímý stvol cca 2x delší než list
LISTY	jednoduché v přízemní růžici čepel kopinatá celokrajně

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	hroznovité klas
KVĚT	oboupohlavný pravidelný korunní lístky hnědé tyčinky delší než koruna (bílé)
DOBA KVĚTENÍ	květen - září
PLOD	tobolky

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	hroznovité klas
KVĚT	oboupohlavný pravidelný korunní lístky hnědé tyčinky delší než koruna (bílé)
DOBA KVĚTENÍ	květen - září
PLOD	tobolky

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původ v Evropě a Asii kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nížiny – hory sušší půda neobdělávaná půda okraje polí louky, zahrady
PLODINY	víceleté plevely
ŠÍŘENÍ	semeny (na jedné rostlině až 1000)
REGULACE	růstové herbicidy
VYUŽITÍ	hojení ran přikládáním listů sirup proti kašli

4.1.13 Kakost luční (*Geranium pratense*)




Vegetativní orgány

KOŘENY	silný krátký oddenek
LODYHA	přímá větvená drsně chlupatá
LISTY	přízemní růžice dlanitodílné (5-7 dílů) peřenoklané okraj laičňatý


Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	dvoukvěťý vidlan (vrcholíčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný pětčetný modrofialový na stopce
KVĚTNÍ VZOREC	♂* KS CS AS+5 G(5)
DOBA KVETENÍ	červen - září
FLOD	zobanité



Generativní orgány


KVĚTENSTVÍ	dvoukvěťý vidlan (vrcholíčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný pětčetný modrofialový na stopce
KVĚTNÍ VZOREC	♂*KS CS AS+5 G(5)
DOBA KVETENÍ	červen - září
FLOD	zobanité



Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní druh V ČR na celém území
STANOVISĚ	vlhké alkalické půdy nitrofilní vlhké louky příkopy, zahrady podél řek
ŠÍŘENÍ	semeny autochorie (vymrštění semen až 2 metry)

4.1.14 Kakost smrdutý (*Geranium robertianum*)




KAKOST SMRDUTÝ
(Geranium robertianum L.)

ČELED: kakostovité (*Geraniaceae*)

jednoletý plevel

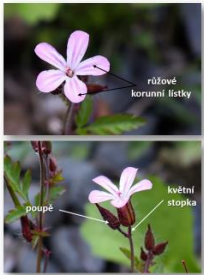
Vegetativní orgány

KOŘENY	kulové větvené kořeny
LODYHA	vystoupavá nebo poléhavá žlaznaté chlupata
LISTY	přízemní růžice brzy odumírá lodyžní listy: pfeřosečné okraj laločnatý




Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	dvoukvěťý vidlan (vrcholíčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný pětčetný růžový (světle fialový) na stopce
KVĚTNÍ VZOREC	♂* KS CS AS+5 G(5)
DOBA KVETENÍ	květen - září
FLOD	zobanité



Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	dvoukvěťý vidlan (vrcholíčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný pětčetný růžový (světle fialový) na stopce
KVĚTNÍ VZOREC	♂* KS CS AS+5 G(5)
DOBA KVETENÍ	květen - září
FLOD	zobanité



Ekologie různých druhů kakostů

	kakost luční	kakost smrdutý	kakost malíčků
PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní druh V ČR na celém území		původ ve Středozeří rozšířen v Evropě, Asii, J i S Americe a na západě Afriky
STANOVISŤE	vlhké alkalické půdy nitrofilní vlhké louky, příkopy, zahrady	vlhké alkalické půdy nitrofilní lesy u zdí, železniční tratě	nižiny: podhůří pole, úhory okolí cest
PLODINY	pícniny	x	obilniny pícniny
ŠÍŘENÍ	semeny autochorie (symptézní semen až 2 metry)	semeny (autochorie)	semeny
HERBICIDY	x	x	vysoká tolerance podmítky glyfosátovými herbicidy

Ekologie různých druhů kakostů



kakost malíčků (*Geranium pusillum*)



kakost malíčků po zásahu herbicidem

4.1.15 Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	odddenky klíčícíze článků
LODĚHA	přímá (až 2m) čtyřhranná pokrytá trichomy (žahavé a krycí)
LISTY	vtřicně uspořádané jednoduché kopinaté okraj pilovitý s dlouhým řapíkem



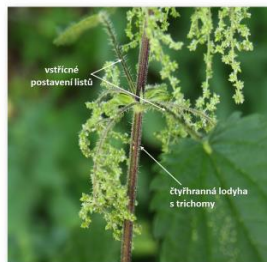
dlouhý řapík s trichomy



pilovitý okraj listu

Vegetativní orgány

KOŘENY	odddenky klíčícíze článků
LODĚHA	přímá (až 2m) čtyřhranná pokrytá trichomy (žahavé a krycí)
LISTY	vtřicně uspořádané jednoduché kopinaté okraj pilovitý s dlouhým řapíkem



Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	úžlabní samčí (lata) samičí (klas, hrozen)
KVĚT	jednopohlavný nazelenalý
DOBA KVĚTENÍ	červen - říjen
PLOD	nažka



Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	úžlabní samčí (lata) samičí (klas, hrozen)
KVĚT	jednopohlavný nazelenalý
DOBA KVĚTENÍ	červen - říjen
PLOD	nažka



Ekologie



PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původ v Evropě a Asii kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nižiny – hory nitrofilní (půdy bohaté na dusík) vlhké půdy, zastíněné okolo cest, rumínisté, příkopy blízký řek parky okraje polí louky, zahrady
ŠÍŘENÍ	semeny (závislá na cizosprašnosti) vegetativně-odddenky (převažuje)
RÉGULACE	zaorání a prosvětlení stanoviště listové herbicidy
VYUŽITÍ	krmivo pro zvířata léčení: snižování glykemie, revma, podpora tvorby krveinek

4.1.16 Rozrazil perský (*Veronica persica*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	bohatě větvený hlavní kořen
LODYHA	poléhavá větvená roztroúšeně chlupatá
LISTY	střídavé postavení vejčité tvar báze zaokrouhlená okraj zubatý

poléhavá větvená lodyha

zubatý okraj čepele

střídavé postavení listů

Generativní orgány

KVĚT	oboupohlavný souměrný světle modrá koruna
KVĚTNÍ VZOREC	$\frac{1}{4} K(4) [C(4) A 2] G(2)$
DOBA KVĚTENÍ	březen - říjen
PLOD	dvoupouzdrá tobolka

korunní lístek
tyčinka
pestík

ledvínovitá dvoupouzdrá tobolka

Ekologie

zrající tobolka

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	Veronica polita x Veronica ceratocarpa původ ve střední Asii v ČR neofyt (1809)
STANOVISŤE	nižiny – podhůří pole rumiště komposty, zahrady
PLODINY	ozimá řepka okopaniny zelenina
ŠÍŘENÍ	semeny (5-8 v tobolce) na jedné rostlině 50-100 semen přežívají v půdě až 10 let
HERBICIDY	postemergentně: Marathon, Cougar preemergentně: Click, Outlook

4.1.17 Mák vlčí (*Papaver rhoeas*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	větvený křovitý kořen
LODYHA	přímá větvená štetinatě srstnatá
LISTY	podlouhlé zpeřené (1-2x) ostře zubaté úkrojky řapíkaté (dolně) (přisedlé (nahofé) štetinaté

zubaté úkrojky
srstnatá lodyha
2x zpeřený list

Generativní orgány

KVĚT	oboupohlavní pravidelný velký (d= až 10 cm) sytě červený na stopkách
KVĚTNÍ VZOREC	$\frac{1}{5} * K2 C2+2 A= G(\infty)$
DOBA KVĚTENÍ	květen-červenec
PLOD	tobolka (makovice)


tyčinky
pestík

Generativní orgány


KVĚT	oboupohlavní pravidelný velký (d= až 10 cm) sytě červený na stopkách
KVĚTNÍ VZOREC	$\frac{1}{5} * K2 C2+2 A= G(\infty)$
DOBA KVĚTENÍ	květen-červenec
PLOD	tobolka (makovice)

květní stopka
obvejčitá lysá makovice (nezralá)

Ekologie




nezralá makovice



zrající makovice

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původ ve Sředeozemí v ČR archeofyt kosmopolitní plevel
STANOVISŤE	nížiny, podhůří - teplejší oblasti vlhké půdy bazické až mírně kyselé půdy
PLODINY	obilniny řepka řepa cukrovka
ŠÍŘENÍ	osivem větrm (trokypání zralé makovice) sásem otáat
HERBICIDY	širokospektrální herbicidy (Marathon) JARO: Kantar VZROSTLÉ ROSTLINY: Linur, Mustang
VYUŽITÍ	lékařství farmaceutický průmysl

4.1.18 Bršlice kozí noha (*Aegopodium podagraria*)




BRŠLICE KOZÍ NOHA
(*Aegopodium podagraria* L.)

ČELED: mříčkovité (*Apiaceae*)

vytrvalý plevel

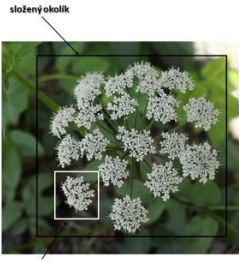
Vegetativní orgány

KÖRENY	měkké vytrvalé větvené oddenky
LODYHA	prímá zřítýhranná dutá jemně rýhovaná
LUSTY	přizemní růžice: dlouze řapíkaté trojčetné lodyžní listy: střídavě trojčetné piřovitý okraj (1-2x)




Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	složený okolík z okolíčků (6-12) bez obalů i obalíčků
KVĚT	obouspohlavný (jednospohlavný) pravidelný pětčetný drobné bílé
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing(\varnothing/\sigma)^*K5 C5 A5 G(2)$
DOBA KVĚTENÍ	květen - září
PLOD	dvounažka




Generativní orgány


KVĚTENSTVÍ	složený okolík z okolíčků (6-12) bez obalů i obalíčků
KVĚT	obouspohlavný (jednospohlavný) pravidelný pětčetný drobné bílé
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing(\varnothing/\sigma)^*K5 C5 A5 G(2)$
DOBA KVĚTENÍ	květen - září
PLOD	dvounažka



Ekologie



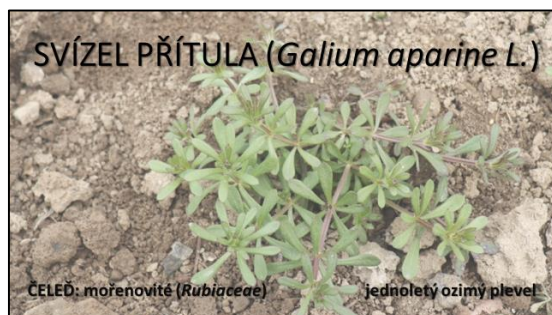
rozlehlý porost bršlice poblíž potoka



bršlice poblíž cesty

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní druh Evropa, Asie a zavlečen do S. Ameriky
STANOVISŤE	nížiny - hory polostinné stanoviště vlhké půdy s dostatkem dusíku zahrady, parky břehy potoků, okraje cest na polích málo častá
PLODINY	
ŠÍŘENÍ	vegetativně z oddenků semeny (až 3000 na rostlině)
HERBICIDY	pomálně odolný Roundup (?), Starane a Touchdown
ZAJÍMAVOSTI	obsah vitamínu C - saláty, polévky

4.1.19 Svízel přítula (*Galium aparine*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	tenké větvené hluboké
LODYHA	poléhavá nebo popínavá čtyřhranná větvená pokrytá chlupy
LÍSTY	přeslenitě uspořádané (4-8) kopinaté jednožilné příseďně chlupaté

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	vidlan (vrcholčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný žltičitý bílý
DOBA KVĚTENÍ	květen-říjen
PLOD	dvounažka s ostny

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	vidlan (vrcholčnaté)
KVĚT	oboupohlavní pravidelný žltičitý bílý
DOBA KVĚTENÍ	květen-říjen
PLOD	dvounažka s ostny

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původní druh v ČR (Evropa a Asie) po celém světě
STANOVISŤE	nížiny – horské oblasti vlhké na živiny bohaté půdy suchá písčité stanoviště pole, rumišťe, lužní lesy
PLODINY	obilniny okopaniny řepka kukuřice

Ekologie

ŠÍŘENÍ	osiva na tělním povrchu živočichů lidé
HERBICIDY	poměrně odolný JARO: Cougar, Boxer PO VZELTÍ: Grodyli, Sekator VZROSTLE ROSTLINY: Starane, Racer

4.1.20 Pryskyřník plazivý (*Ranunculus repens*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	bohatý kořenový systém
LODYHA	plazivé listové výhonky větvená
LÍSTY	trojčetné dlouze řapíkaté trojžilné-trojsečné okraje nepravidelně zubaté

Generativní orgány

KVĚT	oboupohlavní pravidelný pětčetný žlutožlutá koruna chlupatý kalich
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing^* K5 C5 A \infty G \infty$
DOBA KVETENÍ	květen - srpen
PLOD	souplodí nažek

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	na všech kontinentech kromě Afriky
STANOVISŤE	nižiny - hory vlhké vápenné půdy louky, zahrady podél cest
PLODINY	málo se vyskytuje na poli
ŠÍŘENÍ	vegetativně (kořenicí lodyhy) semeny (malá klíčivost, ale dlouhá)
ZAJÍMAVOSTI	jedovatost-ranunkulin

4.1.21 Pryšec kolovratec (*Euphorbia helioscopia*)

PRYŠEC KOLOVRATEC (*Euphorbia helioscopia* L.)

ČELED: prýscovité (*Euphorbiaceae*)
jednoletý pozdně jarní plevel

Vegetativní orgány

KOŘENY	jednoduchý nebo větvený klónový slabý
LODYHA	přímá jednoduchá nebo větvená lysá nebo roztroušeně chlupatá
LISTY	střídavě obvejčité klínové jemně pilovitý okraj žepel v přední části listu opadavé LISTENY

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	větvený lichookolk s podpůrnými listy 5 větví (3 vidlany) CYATHIUM (oboupohlavné květenství)
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing^* K0 C0 A \infty G(3)$
DOBA KVETENÍ	duben - říjen
PLOD	trojpozdřá tobolka

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	větvený lichookolk s podpůrnými listy 5 větví (3 vidlany) CYATHIUM (oboupohlavné květenství)
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing^* K0 C0 A \infty G(3)$
DOBA KVETENÍ	duben - říjen
PLOD	trojpozdřá tobolka

Generativní orgány

KVĚTENSTVÍ	větvený lichookolk s podpůrnými listy 5 větví (3 vidlany) CYATHIUM (oboupohlavné květenství)
KVĚTNÍ VZOREC	$\varnothing^* K0 C0 A \infty G(3)$
DOBA KVETENÍ	duben - říjen
PLOD	trojpozdřá tobolka

Ekologie

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	původ ve Středozeří kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nižiny a podhůří pole, zahrady komposty, skleníky
PLODINY	okopaniny zeleniny
ŠÍŘENÍ	semeny (až 700 na rostlině) myrmekochorie (kozumace mravenci) autochorie (vyměštění semen chlopními tobolkami)
HERBICIDY	poměrně odolný v zelenině - Stomp, Pendigan v bramborách - Titus
ZAJÍMAVOSTI	tvorbě mléka s alkaloidy = alergie olej v semenech = projímadlo akumulace bórů - obohacování kompostu

4.1.22 Opletník rolní (*Calystegia sepium*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	plazivý oddenek
LODYHA	ovíjívá (2-3m) šestihramná jednoduchá i větvená
LISTY	střídavě vejčité vepředu špičaté celokrajné dlouze řapíkaté na bázi 2 srdčité laloky

ovíjívá lodyha

dlouhý řapík

šestihramná lodyha se střídavě uspořádanými listy

Vegetativní orgány

KOŘENY	plazivý oddenek
LODYHA	ovíjívá (2-3m) šestihramná jednoduchá i větvená
LISTY	střídavě vejčité vepředu špičaté celokrajné dlouze řapíkaté na bázi 2 srdčité laloky

Generativní orgány

KVĚT	oboupohlavný pravidelný nežetelně pětilaločné bílé široce nálevkovitá koruna
DOBA KVETENÍ	červen - září
PLOD	tobolka

nálevkovitá koruna

Generativní orgány

KVĚT	oboupohlavný pravidelný nežetelně pětilaločné bílé široce nálevkovitá koruna
DOBA KVETENÍ	červen - září
PLOD	tobolka

Ekologie

opletník na plotě podél řeky Bečvy

PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	kosmopolitní druh
STANOVISŤE	nížiny – podhůří vlhké stanoviště Podolí řek a potoků
PLODINY	na polích málo častá širokořádkové plodiny
ŠÍŘENÍ	vegetativně z oddenků semeny
HERBICIDY	není potřeba
ZAJÍMAVOSTI	častá záměna se svlačcem rolním

4.1.23 Viola rolní (*Viola arvensis*)



Vegetativní orgány

KOŘENY	jemný křolový kořen
LODYHA	vystoupavá na bázi větvená
LISTY	podlouhlé vroubkový okraj

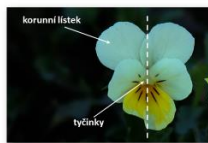
podlouhlé listy s vroubkovým okrajem

vystoupavá lodyha

na bázi větvená lodyha

Generativní orgány

KVĚT	oboupohlavní souměrný korunní lístky smetanové spodní se žlutou skvrnou
KVĚTNÍ VZOREC	⚥K5 C5 A5 G(3)
DOBA KVĚTENÍ	duben - září
PLOD	tobolky



Ekologie



PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ	celé Evropa, Kavkaz, Sibiř zavlečena do S. Ameriky
STANOVISŤE	nižiny – hory písečné a siterkovité půdy pole, pastviny podél cest, zahrady
PLODINY	ozimé řepka obilniny kukuřice okopaniny
ŠÍŘENÍ	semeny na jedné rostlině až 8500 semen myrmekochorie
HERBICIDY	postemergentní: Marathon, Cougar

Příbuzné druhy



violka trojbarevná (*Viola tricolor*)



violka vonná (*Viola odorata*)

4.2 Hodnocení učebnic pro střední školy

Mohlo by se zdát, že v dnešní době plně moderních technologií budou klasické tištěné verze učebnic odsunuty do pozadí. Z vlastní zkušenosti z pedagogických praxí však musím říct, že tomu tak určitě není.

Učebnice využívají učitelé často jako kostru pro tvorbu vlastní přípravy nebo jako podklad pro práci v hodině. V hodinách biologie a chemie jsou učebnice nástrojem pro samostatnou činnost žáka, popřípadě studentům často slouží místo sešitu (žák si nevede vlastní zápis a pouze si podtrhává důležité pojmy v učebnici).

Při výběru vhodné učebnice hraje roli hned několik faktorů. Jedním z takovýchto faktorů je i to, zda učebnice byla schválena Ministerstvem školství, tělovýchovy a mládeže ČR. Dále je potřeba brát v úvahu soulad s RVP, přehlednost a srozumitelnost textu či to zda obtížnost textu odpovídá dané věkové kategorii. Pro větší zaujetí studentů je vhodný obsah barevných obrázků nebo fotografií doplněný o stručný popis. Pro učitele je pak důležitý obsah kontrolních otázek a shrnutí kapitoly. Vítaným bonusem jsou návody na laboratorní cvičení (Vinter & Králíček 2016).

Motivaci žáků k učení mohou zvýšit zajímavosti týkající se učiva, didaktické hry a ukázky praktického využití poznatků v životě. Pro rodiče žáků, ale i pro školu, je důležitým faktorem při výběru učebnice také její cena (Vinter & Králíček 2016).

Všechna tyto kritéria byla zahrnuta do následující tabulky (tab. 4) a bylo jim přiděleno bodové ohodnocení. V další části této kapitoly jsou vybrané učebnice na základě těchto kritérií hodnoceny a seřazeny sestupně od nejlépe hodnocené učebnice, po učebnici hodnocenou nejhůře. Toto hodnocení je částečně subjektivní, proto je potřeba dodat, že různým lidem (učitelům, žákům) mohou vyhovovat různé učebnice.

Mým dalším cílem bylo zjistit, jak jsou na tom jednotlivé učebnice, co se týče obsahu témat spojených s plevele. Pod každou hodnotící tabulkou je tedy umístěn také komentář věnující se této problematice.

Tabulka 4: Tabulka vybraných hodnotících kritérií s přiřazeným bodovým ohodnocením učebnic pro střední školy

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	7
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	1	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	1	
	návody na laboratorní cvičení	1	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	6
	fotografie	1	
	nákresy	1	
	barevnost	1	
	odkazy na obrázky v textu	1	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	1	3
	didaktické hry	1	
	praktické využití znalostí	1	
RVP	soulad s RVP	1	1
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	1	1
HODNOCENÍ			18b

4.2.1 Odmaturuj z biologie

Tabulka 5: Hodnocení učebnice Odmaturuj z biologie (nakladatelství Didaktis)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	4
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	0	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	0	
	návody na laboratorní cvičení	0	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	6
	fotografie	1	
	nákresy	1	
	barevnost	1	
	odkazy na obrázky v textu	1	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	1	1
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	0	
RVP	soulad s RVP	1	1
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	1	1
HODNOCENÍ			13b

Učebnice Odmaturuj z biologie, od autorky Mariky Benešové, získala v celkovém hodnocení nejvíce bodů. Obsahově je kniha v pořádku, text je srozumitelný a jeho náročnost je přiměřená k věku a schopnostem maturanta. Chybí konečné shrnutí kapitoly a kontrolní otázky, kterými si student ověří své znalosti. Součástí této knihy nejsou návody na cvičení. Je to pravděpodobně dáno tím, za jakým účelem byla učebnice vytvořena. Má totiž převážně sloužit jako podklad pro přípravu studentů na maturitní zkoušku. Grafické zpracování je velmi povedené. Kniha obsahuje velké množství fotografií a počítačové nákresy. Odkazy na obrázky jsou v textu možná trochu nešťastně vyřešeny výrazným černým čtvercem, na přehlednost to však nemá vliv. Popis obrázků je pouze česky (latinské pojmy najdeme v textu).

Zajímavostí je v této učebnici poměrně málo a neobsahuje téměř žádné informace o praktickém využití poznatku. Cena učebnice je příznivá, pohybuje se

okolo 250 Kč v závislosti na obchodníkovi. Celkově tuto knihu hodnotím kladně a pro maturanty bych ji rozhodně doporučila.

Téma plevelů jako takové zde obsaženo není. V kapitole Systém rostlin, konkrétně v částech věnujících se dvouděložným a jednoděložným rostlinám, jsou zmíněny příklady některých divoce rostoucích rostlin, mezi nimi také plevel.

4.2.2 Biologie rostlin

Tabulka 6: Hodnocení učebnice Biologie rostlin (nakladatelství Fortuna Praha)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	5
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	0	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	1	
	návody na laboratorní cvičení	0	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	4
	fotografie	0	
	nákresy	1	
	barevnost	0	
	odkazy na obrázky v textu	1	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	1	2
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	1	
RVP	soulad s RVP	1	1
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	1	1
HODNOCENÍ			12b

Učebnice Biologie rostlin od pana Kincla a kol. získala celkově 12b. Tato kniha se zaměřuje výhradně na biologii rostlin, což autorům umožňuje věnovat se některým kapitolám více do hloubky. Text je pro žáky 1. ročníků gymnázií srozumitelný a je přehledně rozdělen do odstavců. Latinské pojmy jsou uvedeny za českými v závorce. Tato kniha neobsahuje žádné fotografie a je černobílá. Nákresy jsou však velmi podařené, přehledné a jsou doplněny popisem (tento popis je vždy pod obrázkem

a popisované části jsou v obrázku označeny číslem). Odkazy na obrázky jsou v textu vyřešeny závorkou s číslem obrázku, ke kterému se text vztahuje.

Zajímavosti či praktické využití znalostí jsou v kapitole odlišeny menší velikostí písma. Tato učebnice je cenově dostupná, cena se pohybuje v rozmezí od 170 do 190 Kč. Celkově se mi zpracování této učebnice líbí a několikrát jsem ji využila při svých pedagogických praxích.

Samostatnou kapitolu plevelů tato učebnice neobsahuje. Součástí kapitoly o přesličkách je zmínka o přesličce rolní, jako o plevelu okrajů polí. V kapitole zabývající se systémem dvouděložných rostlin autor zmiňuje plevely hned u několika čeledí. Tato informace je často součástí textu věnujícímu se zajímavostem. Konkrétně autor zmiňuje plevely u čeledi brukvovitých (hořčice rolní, penízky rolní, kokoška pastuší tobolka), miříkovitých (zmínka o úporných plevelích s odkazem na bršlici kozí nohu a bolševník obecný) a čeledi hvězdnicovitých (pcháč rolní, rmen rolní a chrpu polní).

4.2.3 Biologie pro gymnázia

Tabulka 7: Hodnocení učebnice Biologie pro gymnázia (nakladatelství Olomouc)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	5
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	0	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	0	
	návody na laboratorní cvičení	1	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	5
	fotografie	1	
	nákresy	1	
	barevnost	1	
	odkazy na obrázky v textu	0	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	0	1
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	1	
RVP	soulad s RVP	1	1
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	0	0
HODNOCENÍ			12b

Učebnice olomouckých autorů Jelínka a Zicháčka získala stejné bodové ohodnocení jako učebnice předchozí. Na rozdíl od knihy Biologie rostlin se tato kniha věnuje všem okruhům biologie, které se na gymnáziích vyučují. Celkově se mi zdá přehledná a text je vhodně uzpůsoben žákům gymnázií. Výhodou pro učitele biologie je zařazení námětů a návodů na laboratorní cvičení týkajících se jednotlivých okruhů. Grafické zpracování je velmi podařené. Kniha obsahuje černobílé i barevné nákresy s popisem umístěným pod obrázkem. Popisované části jsou v nákresu označeny čísly. Součástí této učebnice jsou také barevné fotografie, které více přibližují skutečnost. V textu však zcela chybí odkazy na obrázky.

Učebnice postrádá motivační prvky pro studenty. Cenově se pohybuje okolo 650 Kč. Tato cena mi však připadá přiměřená vzhledem k obsahu knihy a jejímu

možnému používání po celé 4 roky studia. Nevýhodu spatřuji ve velkém počtu stran a poměrně pevném obalu, který přidává knize na váze a učebnice se tak stává pro studenty nepraktickou.

Kapitola pojednávající o systému krytosemenných rostlin je velmi stručná a autor zde zmiňuje pouze pcháč a bodlák.

4.2.4 Botanika

Tabulka 8: Hodnocení učebnice Botanika (nakladatelství Scientia)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	5
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	0	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	1	
	návody na laboratorní cvičení	0	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	4
	fotografie	0	
	nákresy	1	
	barevnost	0	
	odkazy na obrázky v textu	1	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	0	1
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	1	
RVP	soulad s RVP	1	1
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	0	0
HODNOCENÍ			11b

Botanika od Karla Kubáta je učebnicí zaměřující se pouze na biologii rostlin. Tato skutečnost umožňuje hlubší náhled do jednotlivých témat. Učebnice je přehledná a text je srozumitelný. Na můj vkus se v učebnici až příliš často objevují překlepy (perenchym místo parenchym a další). Na konci většího tematického celku jsou zařazeny kontrolní otázky, stručné shrnutí kapitoly však chybí. Učebnice obsahuje

pouze černobílé nákresy a popis je přímo jejich součástí. Odkazy na obrázky v textu jsou vyřešeny závorkou s číslem obrázku.

Vzhledem k rozsahu knihy mne překvapilo, že obsahuje poměrně málo zajímavostí (ty jsou odděleny od normálního textu jinou velikostí písma) a informací o praktickém využití. Oceňuji slovník důležitých pojmů na konci učebnice. V současné době se dá kniha pořídit za 353 Kč.

Ani v této učebnici není plevelům věnována samostatná kapitola. Zmínka o plevelích je součástí systému krytosemenných rostlin. Z plevelů jsou zde uvedeny pětour maloúborný, chrpa modrák, pcháč oset a pýr plazivý. Zajímavá je zmínka o trnovníku akátu jako o invazní rostlině s rychlým šířením. Zbytek plevelných druhů je často uváděn jako druhy rumišť bez zmínky o jejich škodlivosti. V kapitole Ekologie je zmíněno společenstvo polních plevelů s jeho zástupci (chundelka metlice, ptačinec prostřední či heřmánkovec nevonný).

4.2.5 Přehled biologie

Tabulka 9: Hodnocení učebnice Přehled biologie (nakladatelství Scientia)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	4
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	0	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	0	
	návody na laboratorní cvičení	0	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	5
	fotografie	0	
	nákresy	1	
	barevnost	1	
	odkazy na obrázky v textu	1	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	0	0
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	0	
RVP	soulad s RVP	1	1
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	0	0
HODNOCENÍ			10b

Kniha od pana Rozsypala a kol. mne na první pohled příliš nezaujala. Je velmi obsáhlá a pro praktické využití (nošení do školy 2x týdně) velmi těžká. Obsahově je kniha v pořádku, na přehlednosti trochu ubírá použití velkého tiskacího písma pro nový pojem v rámci kapitoly. Podobným způsobem jsou upraveny také nadpisy, které se tak v celkovém textu trochu ztrácí. Stejně jako u učebnice Odmaturuj z biologie, chybí shrnutí kapitoly a kontrolní otázky. V knize jsou použity velmi povedené černobílé i barevné nákresy. Popis je umístěn pod obrázkem. Na obrázku jsou popisované struktury označeny písmeny abecedy. Odkaz na obrázek v textu je vyřešen závorkou s jeho číslem.

V knize zcela chybí jakékoliv motivační prvky. Tento nedostatek však můžeme vysvětlit pomocí tvrzení samotného autora, který tuto knihu hned v úvodu popisuje

jako přehled středoškolských poznatků z biologie, nikoliv jako učebnici. Podle něj má tato kniha sloužit jako příprava k maturitě a přijímacím zkouškám na vysoké školy (Rozsypal et al. 1998). K tomuto účelu jistě poslouží více než dobře. V současné době je mnou hodnocené vydání z roku 1998 dostupné pouze v antikvariátech za symbolickou cenu. Pokud bychom však chtěli pořídit novou učebnici od téhož autora, s názvem Nový přehled biologie, museli bychom investovat od 750 do 950 Kč.

Pojem plevel je použit v rámci systému krytosemenných rostlin pouze několikrát. Příkladem je zmínění pryšce kolovratce a pcháče osetu jako rumištních plevelů. Většinu druhů zmiňuje autor pouze jako druhy rumištní, neklade však důraz na pojem plevel.

4.2.6 Biologie v kostce 1

Tabulka 10: Hodnocení učebnice Biologie v kostce (nakladatelství Fragment)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	4
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	0	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	0	
	návody na laboratorní cvičení	0	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	3
	fotografie	0	
	nákresy	1	
	barevnost	0	
	odkazy na obrázky v textu	0	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	0	0
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	0	
RVP	soulad s RVP	1	1
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	1	1
HODNOCENÍ			9b

Učebnice Biologie v kostce, od autorek Hančové a Vlkové, mě ze všech vybraných učebnic oslovila nejméně. Obsah je sice po odborné stránce v pořádku, je však velmi stručný. Autorky tuto knihu doporučují jako přípravu k maturitě a pro studium na střední škole. Podle mého názoru je však tato kniha spíše osnovou pro to, co by žák maturující z biologie, měl znát. Grafické zpracování také není příliš povedené. Jsou zde sice barevně zvýrazněny některé pojmy, chybí však zcela odkazy na obrázky v textu. Učebnice obsahuje pouze černobílé nákresy s popisy přímo u obrázku. Opět chybí motivační prvky.

Cena se pohybuje mezi 150-230 Kč. Dle mého názoru, se v tomto cenovém rozpětí dají pořídit mnohem lépe zpracované učebnice, například kniha Odmaturuj z biologie.

Pojmy spojené s tématem plevelu nejsou v této učebnici zmíněny vůbec. Je zde pouze zmínka o nebezpečí pesticidů v kapitole Ochrana životního prostředí, konkrétně u kapitol týkajících se znečištění půdy a vody.

4.3 Hodnocení učebnic pro základní školy

V předchozí kapitole byl věnován prostor učebnicím pro žáky středních škol. Nemůžeme však opomenout učebnice pro žáky 2. stupně základních škol. Pro tento účel byly vybrány učebnice určené žákům 7. tříd, které se věnují tematice rostlin. Tento výběr byl důležitý vzhledem k dalšímu cíli tohoto hodnocení, kterým je zhodnocení obsahu kapitol věnujících se plevelům v jednotlivých učebnicích.

Výběr kritérií pro hodnocení je téměř stejný jako u učebnic pro střední školy, je zde navíc pouze část věnující se doplňkovým materiálům. V této části je posuzováno, zda je k učebnici možno pořídit pracovní sešit pro žáky nebo učitelskou příručku (tab. 11.)

Tabulka 11: Tabulka vybraných hodnotících kritérií s přiřazeným bodovým ohodnocením pro učebnice základních škol

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	7
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	1	
	závěr kapitoly (shrnutí)	1	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	1	
	návody na laboratorní cvičení	1	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	6
	fotografie	1	
	nákresy	1	
	barevnost	1	
	odkazy na obrázky v textu	1	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	1	3
	didaktické hry	1	
	praktické využití znalostí	1	
RVP	soulad s RVP	1	1
DALŠÍ MATERIÁLY	pracovní sešit	1	2
	příručka pro učitele	1	
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	1	1
HODNOCENÍ			20b

4.3.1 Přírodopis 7 (SPN)

Tabulka 12: Hodnocení učebnice Přírodopis 7 (Pedagogické nakladatelství)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	5
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	0	
	závěr kapitoly (shrnutí)	1	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	1	
	návody na laboratorní cvičení	0	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	6
	fotografie	1	
	nákresy	1	
	barevnost	1	
	odkazy na obrázky v textu	1	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	1	2
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	1	
RVP	soulad s RVP	1	1
DALŠÍ MATERIÁLY	pracovní sešit	0	0
	příručka pro učitele	0	
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	1	1
HODNOCENÍ			15b

Struktura učebnice od SPN je velmi povedená. Za každou kapitolou je umístěno shrnutí a kontrolní otázky pro studenty. Velmi se mi líbí přiřazené úkoly k zamyšlení, které jsou umístěny přímo v textu a zajímavosti k tématu ve sloupcích na okraji listu. Učebnice obsahuje, jak černobílé a barevné nákresy, tak i barevné fotografie. Popis je uveden přímo v nákresu nebo pod obrázkem. V textu jsou odkazy na obrázky vyřešeny závorkou s číslem obrázku. Učebnice je tedy velmi přehledná.

K této učebnici jsem nenašla žádné další materiály. Příručka pro učitele či pracovní sešit by se však do výuky jistě hodily. Cena učebnice se pohybuje okolo 140 Kč.

Tématu plevele není věnována samostatná kapitola, ale v kapitole o systému krytosemenných rostlin je součástí každé čeledi malý odstavec věnovaný planě

rostoucím rostlinám, tedy i plevelům. Konkrétně jsou zmíněny pryskyřník plazivý, kokoška pastuší tobolka, hořčice rolní a peníze rolní. V části věnované miříkovitým rostlinám je zmínka o bršlici kozí noze a bolševníku obecném. U obou těchto rostlin jsou uvedeny základní informace a také připojen barevný nákres jejich habitu. Podobným způsobem je zmíněn i pýr plazivý v kapitole věnované lipnicovitým. Kromě kapitoly o krytosemenných rostlinách jsou plevele zmíněny také v části knihy věnované ekologii. Konkrétně u tématu společenstva vytvořená člověkem.

4.3.2 Přírodopis 2 díl: Botanika (Nová škola)

Tabulka 13: Hodnocení učebnice Přírodopis 7 (nakladatelství Nová škola)

	KRITÉRIA HODNOCENÍ	BODY	BODY CELKEM
OBSAH	přehlednost	1	5
	srozumitelnost	1	
	přiměřenost věkové kategorii	1	
	odbornost (latinské pojmy)	0	
	závěr kapitoly (shrnutí)	1	
	kontrolní otázky na konci kapitoly	1	
	návody na laboratorní cvičení	0	
GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ	zvýraznění základních termínů	1	5
	fotografie	1	
	nákresy	1	
	barevnost	1	
	odkazy na obrázky v textu	0	
	popis obrázků	1	
MOTIVACE	zajímavosti	1	2
	didaktické hry	0	
	praktické využití znalostí	1	
RVP	soulad s RVP	1	1
DALŠÍ MATERIÁLY	pracovní sešit	1	1
	příručka pro učitele	0	
CENA	dostupnost (do 300 Kč)	1	1
HODNOCENÍ			15b

Učebnice pro základní školy od vydavatelství Nová škola sice získala stejný počet bodů jako učebnice předchozí, v přehledu je však zařazena později, v důsledku mého subjektivního názoru. Učebnice je přehledná a text je uzpůsoben věku žáků. Mám

pocit, že obsahuje velmi málo informací a učitel je tak odkázán na práci s dalšími zdroji pro doplnění všeho potřebného. Nákresy i fotografie jsou barevné, jejich provedení však není příliš povedené. Popis je umístěn přímo v nákresu nebo pod obrázkem, odkazy na obrázky v textu zcela chybí.

Knihla obsahuje zajímavosti i úkoly pro studenty. Součástí jsou průřezová témata a mezipředmětové vztahy odkazující na učebnice jiného předmětu. Nechybí ani zadání skupinových prací a problémových otázek. Tyto části textu jsou odděleny od hlavního textu symboly v levém sloupečku a stylem či velikostí písma. Opakovací otázky nejsou umístěny na konci kapitoly, ale jsou součástí textu (symbol hnědé sovy). Na konci každého většího celku je obsáhlejší opakování. Cena učebnice se pohybuje okolo 85 Kč, barevný pracovní sešit lze pořídit za 50 Kč.

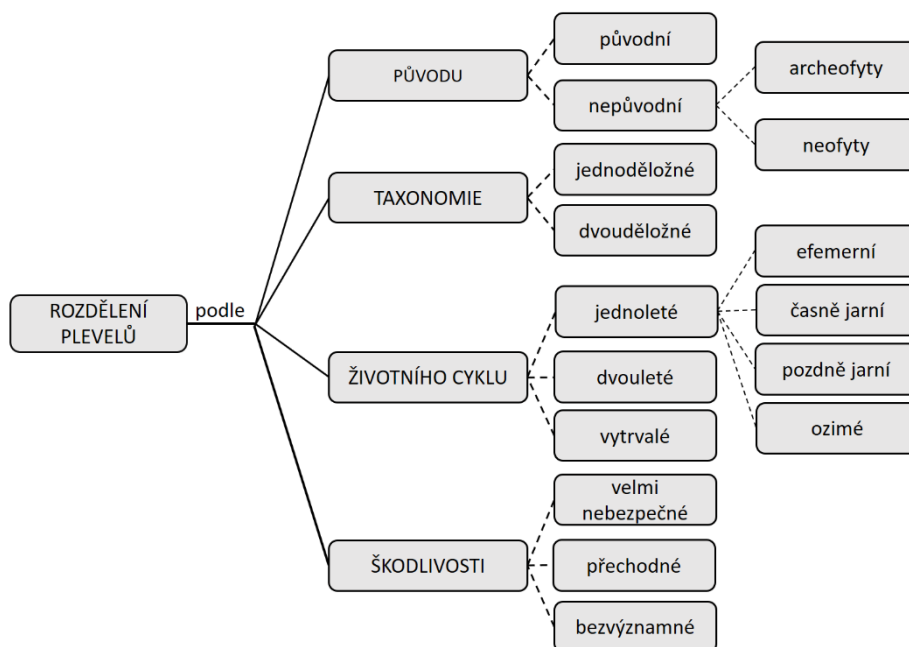
Tato učebnice zatím jako jediná obsahuje odstavec s nadpisem Plevel, který je součástí větší kapitoly s názvem Suchozemské systémy v ČR, konkrétně části věnované zahradám, sadům a polím. V tomto odstavci se pojednává o škodlivosti plevelů pro pěstované rostliny a je zde zmíněna vazba na plodinu a typ půdy. Autor uvádí mák vlčí, kokošku pastuší tobolku, penízeck rolní a merlík bílý. Součástí kapitoly věnující se systému krytosemenných rostlin jsou informace o planě rostoucích rostlinách z jednotlivých čeledí, pojem plevel však použit není.

4.4 Didaktická část

4.4.1 Rozbor učiva

Plevele jsou rostliny rostoucí na pozemku proti vůli jejího majitele. Často negativně ovlivňují růst a společně s ním také výnos pěstovaných kulturních rostlin (rostlin pro člověka užitečných). Mezi kulturní rostliny řadíme například obilniny (ječmen, oves, pšenici a žito), kukuřici a okopaniny, jako jsou například brambory či řepa (cukrovka i krmná).

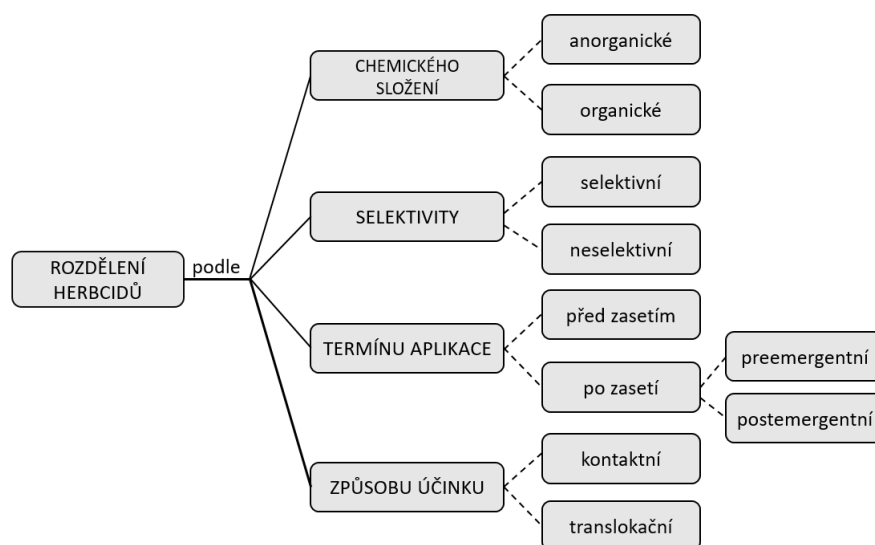
Mezi plevele řadíme zástupce jednoděložných i dvouděložných krytosemenných rostlin z velkého množství různých čeledí. Nejvíce jednoděložných plevelů spadá do čeledi lipnicovitých (trávy). Dvouděložné plevele jsou pak typicky z čeledí hvězdčkovitých (ptačinec žabinec), hvězdnicovitých (pampeliška, starček..) či hluchavkovitých (hluchavka nachová, hluchavka objímavá, popenec obecný..) a mnoha dalších (viz výukové CD). Vzhledem k rozmanitosti skupiny plevelů je možné je rozdělit na základně různých kritérií (obr. 10).



Obrázek 10: Schéma rozdělení plevelů podle různých kritérií

Díky schopnosti rychle se množit, tvořit velké množství semen uchovávajících si dlouhou klíčivost a uzpůsobených snadnému přenosu na krátké i delší vzdálenosti, krátkému životnímu cyklu a rychlému růstu mají plevelé na člověka a především jím pěstované plodiny negativní dopad. Tyto schopnosti, společně se schopností přizpůsobit se okolním podmínkám prostředí, dělají z plevelů schopné konkurenty v boji o zdroje na stanovišti (např. na poli). Plevelé často kulturní rostliny přerostou a zastíní je (konkurence o světlo) nebo jejich kořeny odjímají z půdy živiny a vodu. Dalším negativním důsledkem, přítomnosti plevelů na polích, je zvyšování přenosu chorob a škůdců.

Pro likvidaci plevelů využíváme velmi často herbicidy. Herbicidy jsou chemické látky se specifickými účinky. Tyto látky plevel oslabí nebo úplně zlikvidují. Při aplikaci těchto látek je však potřeba dbát na množství a správný čas aplikace a také na ochranu životního prostředí. Rezidua (zbytky) těchto látek často zůstávají dlouho v půdě anebo jsou z půdy naopak vyplavovány do podzemních vod. Herbicidy můžeme rozdělit na základě různých kritérií do několika skupin (obr. 11).



Obrázek 11: Schéma rozdělení herbicidů

V důsledku častého a nadměrného používání těchto látek, vznikly plevele vůči herbicidům rezistentní (odolné). V tomto případě nedojde k jejich dostatečnému poškození herbicidem a následnému odumření.

Příkladem takového nadměrného používání herbicidů je jejich použití na polích s GMO sójou. GMO plodiny jsou geneticky upraveny tak, aby měli větší výnos či odolávali herbicidům. Při postřiku pole s GMO plodinami totálním herbicidem dojde k likvidaci veškerých plevelů a zůstane pouze odolná sója. Půda je však často silně kontaminována herbicidy a pro pěstování další plodin se tak stává nevhodnou.

V dnešní době se lidé snaží o ekologické zemědělství (tzv. bioprodukty). Při likvidaci plevelů v těchto kulturních rostlinách se využívají mechanické prostředky (stroje, ruční vytrhávání atd.) nebo prostředky biologické. Tímto pojmem je míněno nasazení přirozených biologických škůdců plevelů na pole.

Člověk však může některé druhy plevelů využít také pro svůj prospěch. Velmi často jsou využívány jako krmivo pro hospodářská zvířata. Jiné druhy mají pro člověka léčivé účinky (kopřiva dvoudomá, přeslička rolní).

4.4.2 RVP a ŠVP vybraných gymnázií

Téma plevele bychom mohli zařadit do vzdělávacího oboru Biologie, který je společně s chemií, fyzikou, geografii a geologií součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Cílem této vzdělávací oblasti je propojení poznatků z jednotlivých oborů. Žák by měl být schopen vnímat přírodu jako celek a využívat poznatky z jednoho oboru v oboru druhém. Informace o plevelech by mohly být součástí tematického celku Biologie rostlin či Ekologie. V RVP G však toto téma není zařazeno.

Vzhledem k tomu že ŠVP (školní vzdělávací programy) jednotlivých škol jsou tvořeny na základě RVP nebylo téma plevele součástí ŠVP ani jednoho z gymnázií, na kterých jsem vykonávala souvislou pedagogickou praxi. Níže však uvádím několik variant, kam by toto téma na obou školách mohlo být zařazeno. Na gymnáziu Olomouc-Hejčín by se tomuto tématu mohli věnovat například ve 2. ročníku vyššího gymnázia při exkurzi do Litovelského Pomoraví (tematický celek Biologie rostlin).

Další variantou by pak bylo zařazení do 3. ročníku vyššího gymnázia jako součást tematického celku Ekologie, konkrétně k přehledu ekosystémů (louky, pastviny, pole, sady, zahrady, parky, sídliště a rumiště).

Na Masarykově gymnáziu, Střední zdravotnické škole a Vyšší odborné škole zdravotnické ve Vsetíně by se toto téma mohlo v klasické výuce zařadit jako součást průřezového tématu environmentální výchova, konkrétně k části s názvem: „Člověk a životní prostředí“. V tomto případě by bylo ideální propojit informace o plevelech s vlivem herbicidů na kvalitu půdy, ovzduší i podzemních vod. Toto průřezové téma je zařazeno v 1. ročníku vyššího gymnázia k celku Biologie rostlin. Pro žáky nižšího gymnázia by bylo ideální téma plevelů zařadit k celku Rostliny a lidé, který je vyučován ve 2. ročníku odpovídajícímu 7. třídě základních škol. Plevely by mohly být také součástí herbáře připravovaného v rámci laboratorních cvičení.

4.4.3 Metody a formy organizace výuky

Výuková metoda je způsob realizace výuky. Jedná se o společnou činnost učitele a žáka, která vede ke splnění výukového cíle. Forma organizace výuky nám pak dává informaci o podmínkách realizace výuky. Takovými podmínkami jsou například čas, prostor, obsah či použité pomůcky (Vinter & Králíček 2016).

Pro výuku tohoto tématu lze zvolit hned několik metod. Prvním z nich je klasický výklad obohacený o demonstraci. V tomto případě se jedná o demonstraci vytržených plevelů a jejich následná ukázka v hodině. Studenti si mohou lépe představit skutečný habitat plevelu a velikost jednotlivých orgánů. Jedná se však stále o hromadnou výuku bez výrazné aktivizace žáka.

Můžeme však zapojit také další metodu, kterou je pozorování. Žáci pozorují objekt bez zvětšení. Pokud bychom chtěli studovat jednotlivé orgány či struktury podrobněji lze využít lupy nebo mikroskop. Z důvodu časové i pomůckové náročnosti je pro tento typ pozorování lepší využít jinou organizační formu než hodinu základního typu. Ideální je například laboratorní cvičení. Pod lupou je možné sledovat přichytné háčky dvounažky svízele přituly, cyathium pryšce kolovratce či ochmýřenou

nažku pampelišky. Pomocí lupy mohou žáci prozkoumat květy či květenství vybraných plevelů a vytvořit květní vzorce či zakreslit květní diagramy. Při tomto typu hodin je žák plně aktivní.

Nejlepší formou výuky pro toto téma jsou však jednoznačně exkurze a terénní cvičení. Pouze v tomto případě se jedná o pozorování rostlin v jejich přirozeném prostředí. Žák tedy dostává informaci nejen o morfologii, popřípadě anatomii rostliny, ale také o její ekologii (životních nárocích, stanovišti atd.).

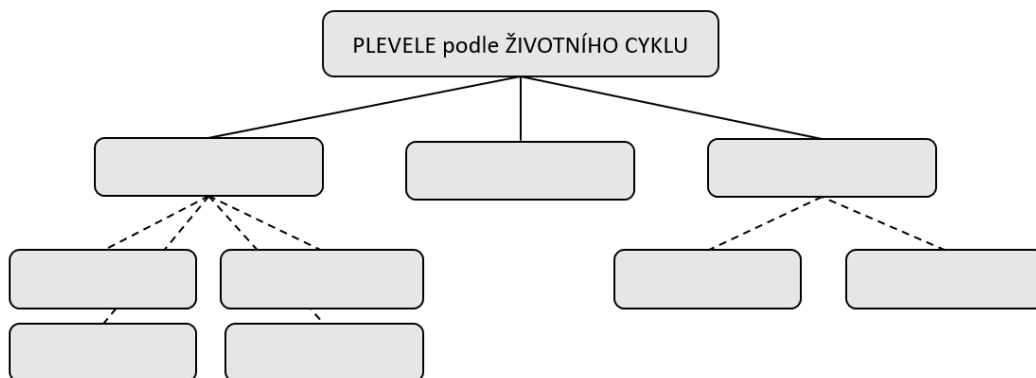
Exkurzi je třeba si důkladně promyslet a zorganizovat. Je potřeba se žáky předem probrat základní informace o plevelech a jejich likvidaci a následně ověřit jejich znalosti pomocí didaktického testu nebo pomocí vypracování pracovního listu. Abychom zajistili, že žáci se budou na exkurzi plně věnovat výkladu, je potřeba je zaměstnat. Pro tuto příležitost je dobré mít připraven další pracovní list. Tento list mohou žáci vyplňovat samostatně nebo ve dvojicích či skupinách a rozvíjet tak schopnost spolupráce.

Ukázkové pracovní listy jsou zařazeny na dalších stranách této práce. Pracovní list 1 slouží k ověření teoretických znalostí před odjezdem na exkurzi. Pracovní list 2 slouží jako podklad pro žáky při samotné exkurzi.

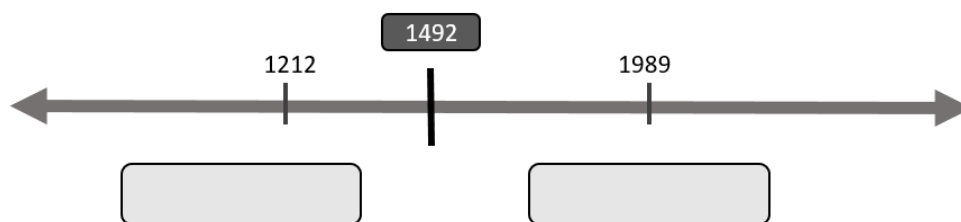
Po exkurzi vypracované listy zkontroluje učitel a následně je ohodnotí. Alternativou je hromadná kontrola, následné sebehodnocení jednotlivých skupin a společné celkové zhodnocení exkurze. Učitel tak získá zpětnou vazbu o přínosu exkurze i náměty na její možné vylepšení.

4) Uved' alespoň 2 příklady využití plevelů člověkem.

5) Dopln' schéma rozdělení plevelů podle životního cyklu:

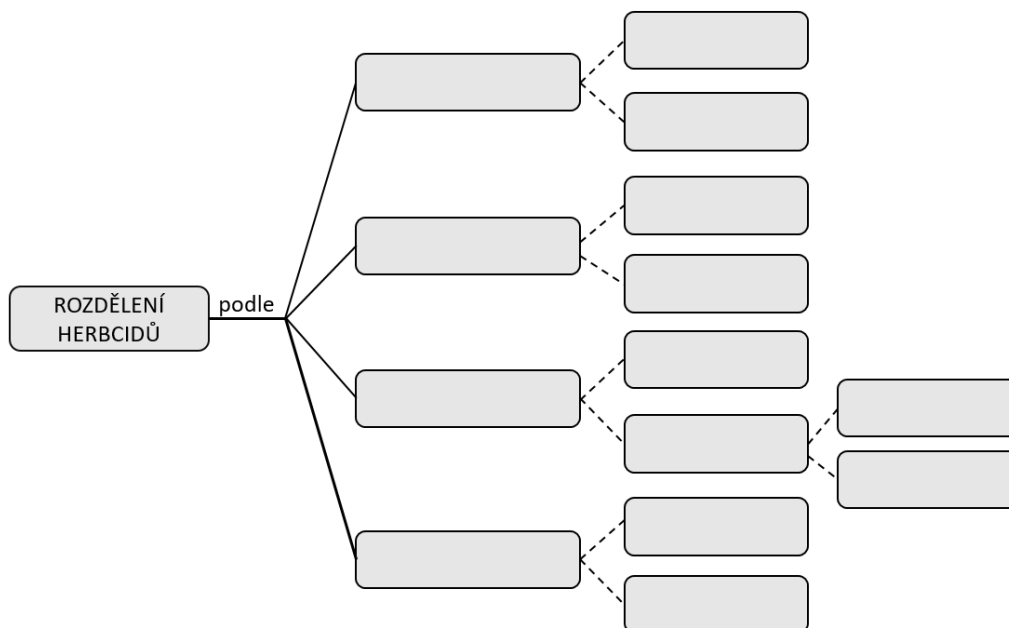


6) Zaznač pojmy archeofyt a neofyt na časové ose a oba pojmy stručně vysvětli. Proč je jako mezník vyznačen rok 1492? Jaké významné události se staly v dalších vyznačených letech?



7) Co jsou to herbicidy a k čemu slouží?

8) Dopln schéma rozdělení herbicidů:



9) V důsledku čeho vznikají herbicid-rezistentní plevele?

10) Lze plevele likvidovat jinými způsoby než chemicky? Uveď příklady

PRACOVNÍ LIST 1 - ŘEŠENÍ

1) Vlastními slovy vysvětli pojem PLEVEL.

př. plevel je taková rostlina, která roste na půdě proti vůli jejího majitele a ovlivňuje výnos pěstované rostliny nebo jinak poškozuje kvalitu půdy

2) Které vlastnosti jsou pro plevele typické?

tvoří velké množství semen, které si uchovávají dlouhou klíčivost

rychlé rozmnožování (generativní i vegetativní)

rychlý růst

krátký životní cyklus

semena uzpůsobena snadnému přenosu (pomocí větru, zvířat či člověka)

přizpůsobivost a s ní spojená odolnost

velké druhová bohatost

3) Jaké vztahy mohou vznikat mezi plevelem a kulturní rostlinou?

(Vyjmenuj a stručně popiš)

a) KOMPETICE – soutěž o zdroje (světlo, voda, živiny, životní prostor...)

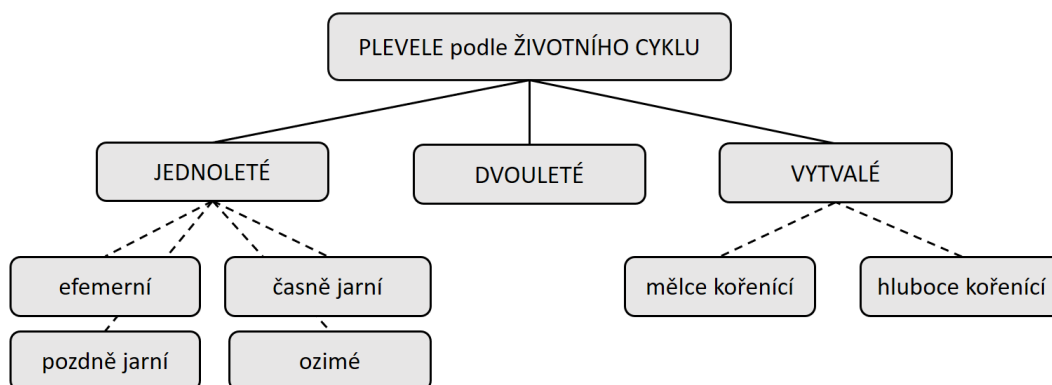
b) ALELOPATIE – vzájemné působení dvou druhů, kdy jeden z páru (př. plevel) produkuje chemické látky, které mají inhibiční účinek na druhou rostlinu (př. kulturní rostlina)

c) PARAZITISMUS – vzájemný vztah dvou rostlin, kdy jedna přijímá živiny a vodu a je zcela závislá na jiné rostlině (holoparazitismus) nebo je schopna se částečně sama vyživovat (hemiparazitismus) a z rostliny druhé čerpá pouze vodu.

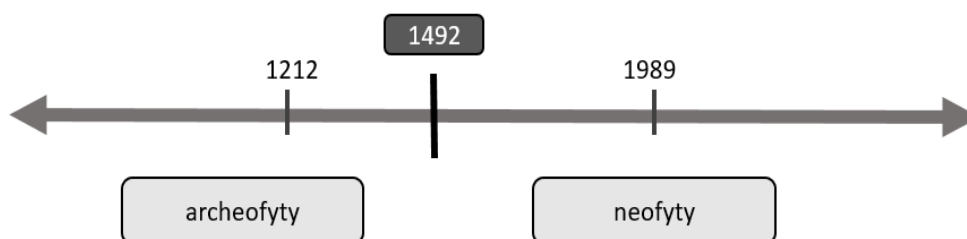
4) Uved' alespoň 2 příklady využití plevelů člověkem.

krmivo pro hospodářská zvířata, léčivé účinky

5) Dopln' schéma rozdělení plevelů podle životního cyklu:



6) Zznač pojmy archeofyt a neofyt na časové ose a oba pojmy stručně vysvětlí. Proč je jako mezník vyznačen rok 1492? Jaké významné události se staly v dalších vyznačených letech?



ARCHEOFYTY: nepůvodní rostlina zavlečená na naše území před rokem 1492

NEOFYTY: nepůvodní rostlina zavlečená na naše území po roce 1492

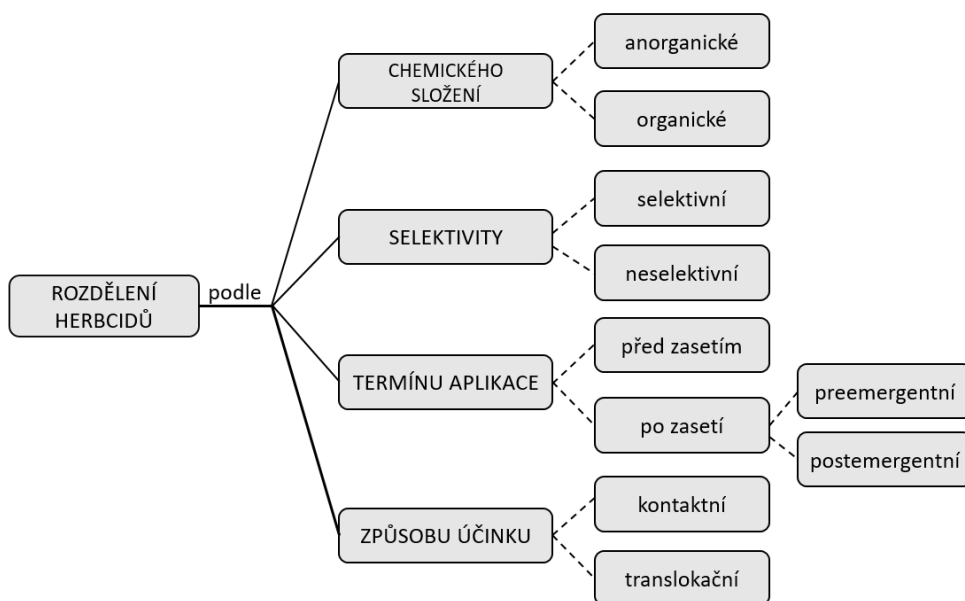
1492: Kryštof Kolumbus objevil Ameriku, konec středověku

(1212: Zlatá bula sicilská; 1989: Velká sametová revoluce)

7) **Co jsou to herbicidy a k čemu slouží?**

chemické látky sloužící pro likvidaci nebo zpomalení růstu či vývoje plevelů

8) **Doplň schéma rozdělení herbicidů:**



9) **V důsledku čeho vznikají herbicid-rezistentní plevele?**

Pro vznik rezistentních plevelů je nejdůležitější jejich schopnost přizpůsobit se okolnímu prostředí. Po aplikaci herbicidů jsou plevele schopny se alespoň částečně přizpůsobit a tuto novou vlastnost předat do další generace.

10) **Lze plevele likvidovat jinými způsoby než chemicky? Uveď příklady.**

ANO, lze. S plevely lze bojovat pomocí zemědělské techniky (zaorávání, kypření) či ručního vytrhávání (mechanický boj), nebo pomocí přirozených škůdců či patogenů daného plevele (biologický boj).

PRACOVNÍ LIST 2

- 1) **Urči rostlinu na obrázku a zařad' ji do čeledi. Zaznač na obrázku okolík a okolíček a uveď, o jaký typ květenství se jedná.**



- 2) **Zapiš květní vzorec kakostu lučního a violky rolní. Vysvětli rozdíly.**

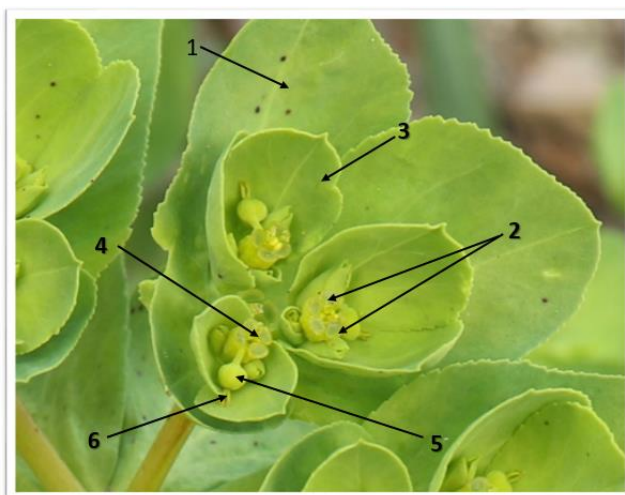
3) Zakresli plody kokošky pastuší tobolky a penízku rolního a pojmenuj je.

4) Spoj plevel s jeho typickým plodem:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1) hluchavka nachová | a) lusk |
| 2) rozrazil perský | b) nažka s chmýrem |
| 3) jetel plazivý | c) tvrdka |
| 4) starček obecný | d) dvounažka s ostny |
| 5) svízel přítula | e) dvoupouzdrá tobolka |

5) Popiš obrázek CYATHIA pryšce (listen, listenec, samčí květ, samičí květ, semeník, čnělka, žlázky)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)



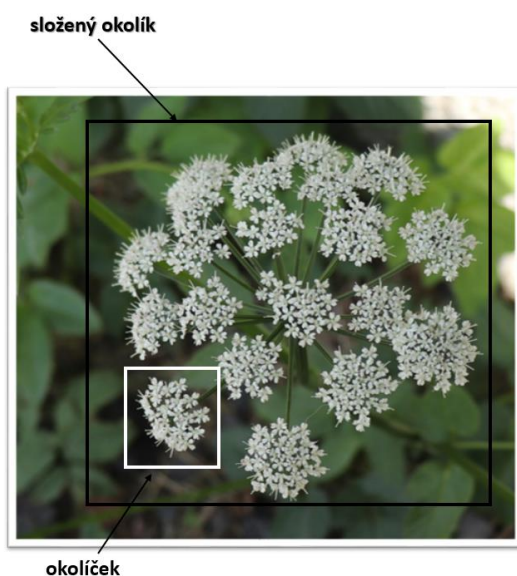
6) Dopln popis:

Mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.) je plevel, který řadíme do čeledi Je pro něj typická lodyha s jednoduchými listy s úkrojky. Květ je s korunními lístky. Tato koruna byla inspirací pro knihu a stejnojmenný večerníček o a Plodem máku vlčího je, kterou označujeme jako Mák vlčí se rozmnožuje generativně a vzniklá se šíří pomocí nebo, které po nárazu makovici rozkmitají. Příbuzný mák využíváme v potravinářství nebo je zneužíván při výrobě drog, především

7) Vytvoř SUPERPLEVEL (na základně svých znalostí vytvořte superplevel, popište jeho morfologii a stanoviště výskytu. Uveďte, od kterých plevelů jsi půjčil své vlastnosti, a vymyslete originální název).

PRACOVNÍ LIST 2 - ŘEŠENÍ

- 1) Urči rostlinu na obrázku a zařaď ji do čeledi. Zaznač na obrázku okolík a okolíček a uveď, o jaký typ květenství se jedná.



Název: bršlice kozí noha

Latinský název: *Aegopodium podagraria* L.

Čeleď: miříkovité (*Apiaceae*)

Květenství: hroznovité

- 2) Zapiš květní vzorec kakostu lučního a violky rolní. Vysvětli rozdíly.

kakost luční: $\text{♂} * K_5 C_5 A_{5+5} G (5)$

violka rolní: $\text{♂} \downarrow K_5 C_5 A_5 G (3)$

Kakost luční tvoří květy oboupohlavné, pravidelné a pětičetné. Květ má celkem 10 tyčinek umístěných ve dvou kruzích po 5 a gyneceum kakostu vzniká srůstem 5 plodolistů.

Violka rolní tvoří také květy oboupohlavné, nejsou však pravidelné, ale pouze souměrné (podle 1 osy souměrnosti). Tyčinek je 5 a jsou uspořádány v jednom kruhu. Gyneceum vzniká srůstem pouze 3 plodolistů.

3) Zakresli plody kokošky pastuší tobolky a penízku rolního a pojmenuj je.



trojúhelníková šešulka

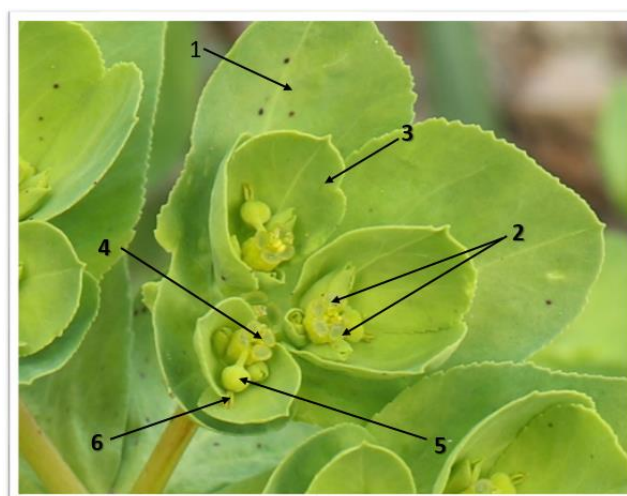
plochá šešulka

4) Spoj plevel s jeho typickým plodem:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 6) hluchavka nachová | a) lusk |
| 7) rozrazil perský | b) nažka s chmýrem |
| 8) jetel plazivý | c) tvrdka |
| 9) starček obecný | d) dvounažka s ostny |
| 10) svízel přítula | e) dvoupouzdrá tobolka |

5) Popiš obrázek CYATHIA pryšce (listen, listenec, samčí květ, samičí květ, semeník, čnělka, žlázky)

- 1) listen
- 2) žlázky
- 3) listenec
- 4) tyčinky (samčí květ)
- 5) semeník (samičí květ)
- 6) čnělka



6) **Doplň popis:**

Mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.) je ...**jednoletý**... plevel, který řadíme do čeledi ...**mákovité**... Je pro něj typická ...**srstnatá**... lodyha s jednoduchými listy s **ostře zubatými**..... úkrojky. Květ je ...**oboupohlavný**... s ...**červenými**... korunními lístky. Tato koruna byla inspirací pro knihu a stejnojmenný večerníček O**makové panence**..... a ...**motýlu Emanuelovi**..... Plodem máku vlčího je**tobolka**....., kterou označujeme jako**makovici** Mák vlčí se rozmnožuje generativně a vzniklá ...**semena**..... se šíří pomocí**větru**..... nebo ...**zvírat**....., které po nárazu makovici rozkmitají. Příbuzný mák ...**vlčí**... využíváme v potravinářství nebo je zneužíván při výrobě drog, především ...**opia**

7) **Vytvoř SUPERLEVEL (na základně svých znalostí vytvořte superplevel, popište jeho morfologii a stanoviště výskytu. Uveďte, od kterých plevelů jsi půjčil své vlastnosti, a vymyslete originální název).**

4.4.4 Motivace žáků

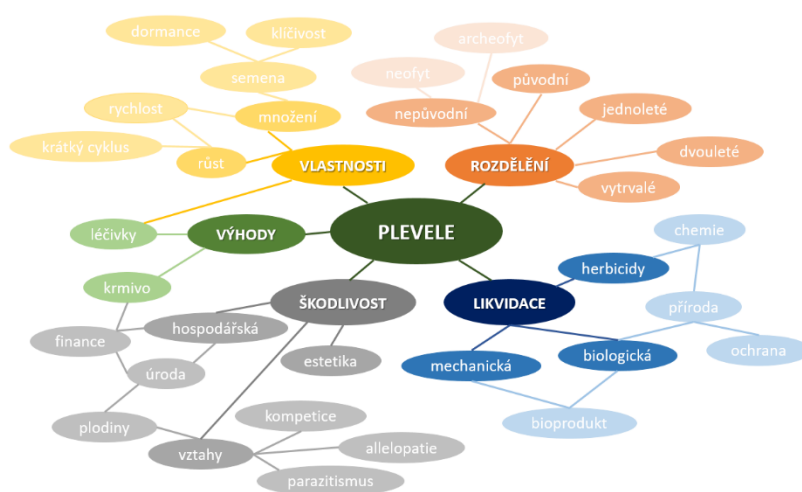
Na začátku probírání nového celku je potřeba žáky motivovat k zájmu o dané téma. U studentů zajímavících se o biologii a přírodu kolem není nouze o motivaci vnitřní. Těchto studentů většinou bohužel není mnoho a tak je potřeba různými způsoby motivovat k zájmu a práci i studenty ostatní. Zde se více osvědčila motivace vnější.

Příkladem vnější motivace jsou různé didaktické hry (křížovky, pexeso, soutěže..), brainstorming či tvorba myšlenkových map. Pro naše téma se dají smysluplně využít didaktická hra a myšlenková mapa.

4.4.4.1 Myšlenkové mapy

Myšlenkovou mapou lze použít, v jak úvodní, tak v poslední hodině tématu plevel (obr. 12). V úvodní hodině můžeme žáky rozdělit do skupin (počet žáků ve skupině záleží na počtu žáků ve třídě). Každá z těchto skupin pak zkusí na papír velikosti A2 vytvořit myšlenkovou mapu se základním bodem plevel. K tvorbě mohou použít barevné pastelky a mapu vylepšit nákresey.

Pokud bychom se rozhodli mapu využít na konci tématu, může být využita jako jakási forma testu (zjišťování znalostí a schopnost jejich propojení). V tomto případě žák pracuje samostatně a výsledná mapa je hodnocena učitelem a nejedná se již o motivační prvek výuky.

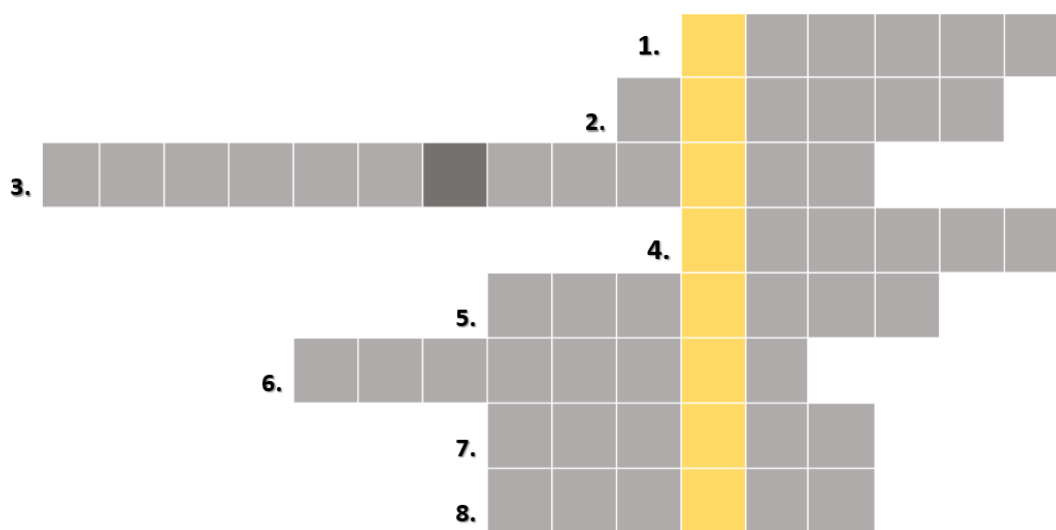


Obrázek 12: Ukázka myšlenkové mapy

4.4.4.2 Didaktické hry

Pro zpestření výuky se dají využít různé didaktické hry. Řadíme mezi ně různé křížovky, osmisměrky, doplňovačky, pexesa, upravené televizní soutěže a známé hry či simulace reálných životních situací (Pavlasová 2014, Vinter & Králíček 2016).

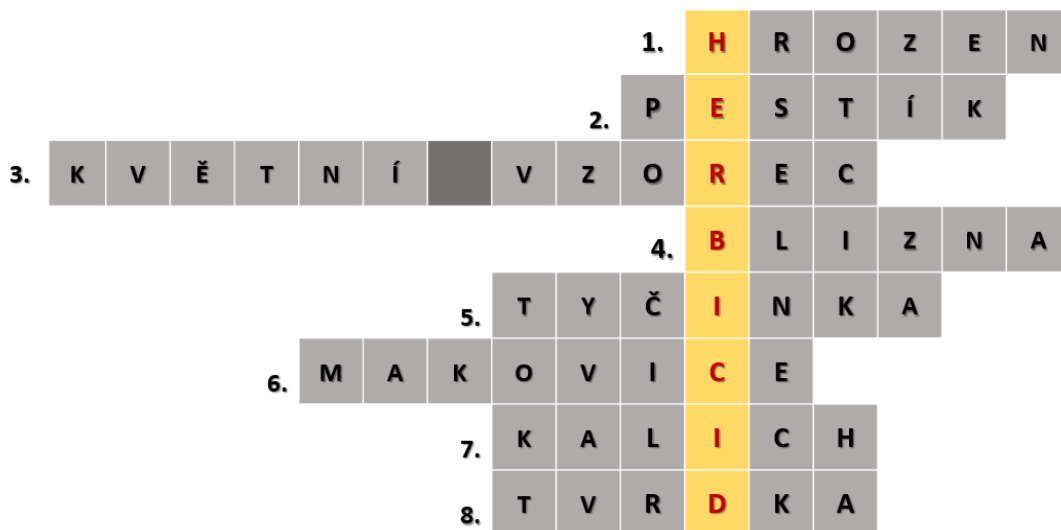
Součástí této práce jsou mnou navržené didaktické hry, související s tématem plevelů. Konkrétně se jedná o křížovku a pexeso. První návrh obsahuje klasickou křížovku s textovým zadáním (obr. 13 a 14). Součástí tohoto zadání jsou definice týkající se generativních orgánů rostlin. Studenti mají za úkol doplnit do křížovky správný pojem, tajenku tvoří slovo herbicid. Tato hra je využitelná, jak pro opakování pojmů souvisejících s rozmnožováním rostlin, tak pro uvedení nového tématu týkajícího se plevelů a jejich likvidace.



Obrázek 13: Prázdný návrh křížovky s textovým zadáním

1. Hroznovité květenství, jehož postranní větve jsou redukovány pouze na postranní květy
2. Samičí pohlavní orgán tvořený bliznou, čnělkou a semeníkem (krytosemenné rostliny)
3. Zápis stavby květu pomocí písmen, čísel a symbolů [př. $\varnothing * K5 C5 A (5+5) G(3-5)$]
4. Část pestíku sloužící k zachycení pylových zrn
5. Samčí pohlavní orgán tvořený nitkou, spojidlem a prašníkem
6. Označení pro tobolek máku
7. Obal květu mající většinou zelenou barvu
8. Plod hluchavky

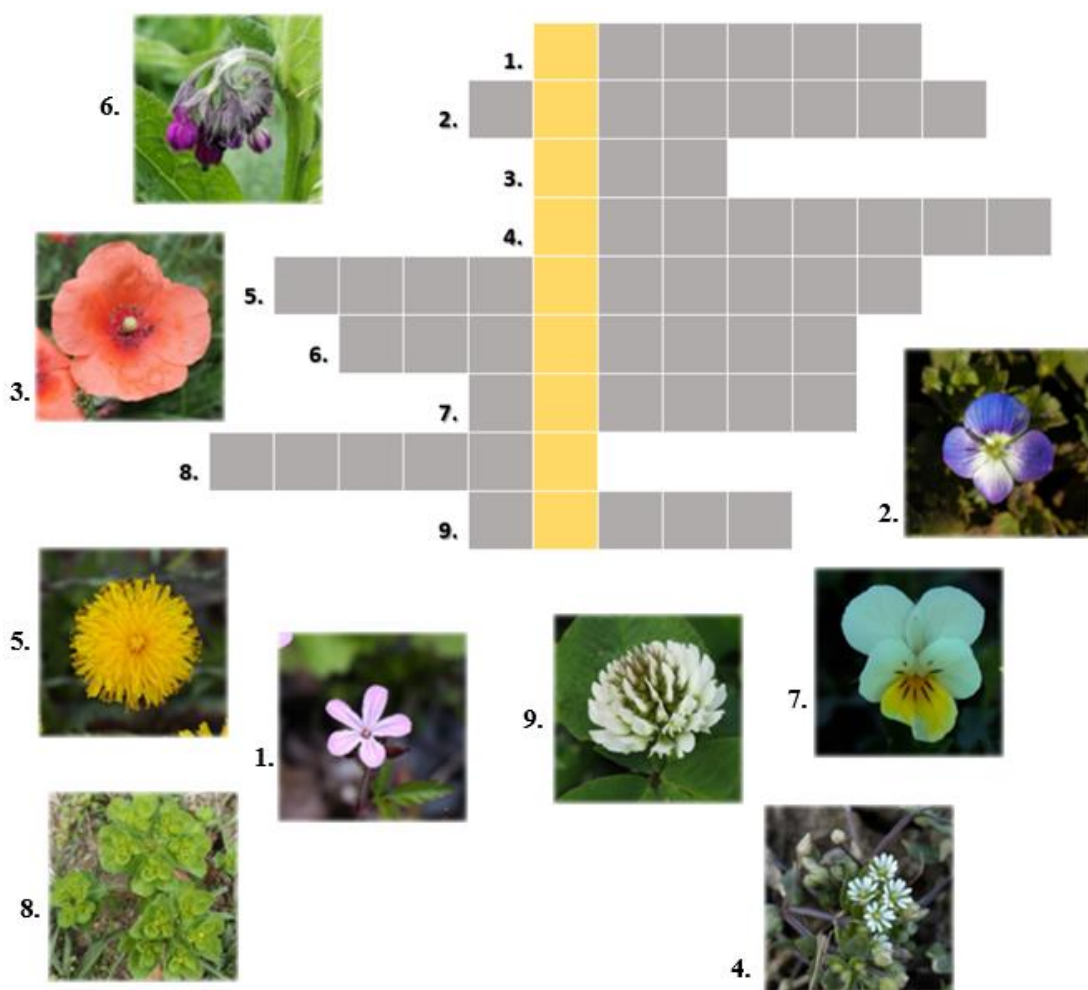
Zdroj definic: VINTER, V. & MÁCHÁČKOVÁ, P. (2013): Přehled morfologie cévnatých rostlin. Univerzita Palackého v Olomouci, 198s. ISBN:978-80-244-3322-6



Obrázek 14: Řešení křížovky s textovým zadáním










Druhá z křížovek obsahuje obrázkové zadání (obr. 15 a 16). Součástí této křížovky jsou fotografie květů plevelů. Studenti mají za úkol rozpoznat rod plevelu, kterému daný květ patří a zapsat jej do tabulky. Tuto hru lze využít při opakování nebo také jako součást testu. Tajenkou je pojem kompetice, spojený se vzájemnými vztahy rostlin. Díky tomu lze toto zadání využít také při výuce ekologie.

Zadání: Urči rod rostlin na fotce



Obrázek 15: Prázdný návrh křížovky s obrázkovým zadáním

Zadání: Urči rod rostlin na fotce

6.		1.	K	A	K	O	S	T	
		2.	R	O	Z	R	A	Z	I
		3.	M	Á	K				
		4.	P	T	A	Č	I	N	E
3.		5.	P	A	M	P	E	L	I
		6.	K	O	S	T	I	V	A
		7.	V	I	O	L	K	A	
		8.	P	R	Y	Š	E	C	
		9.	J	E	T	E	L		
									2.
									
5.									
		1.							
		9.							
									7.
									
8.									
									4.
									

Obrázek 16: Řešení křížovky s obrázkovým zadáním

Dalším typem mnou navržené didaktické hry je pexeso. Toto pexeso obsahuje fotografie květů a plodů plevelů (obr. 17 a 18). Úkolem studentů je vytvoření dvojic květ-plod a jejich přiřazení k názvu plevelu (obr. 19). Hra je využitelná při opakování na test spojený s poznáváním plevelů nebo pouze jako zpestření výuky. Pexeso se určeno pro 2 studenty, kteří mezi sebou soupeří. Na rozdíl od křížovek, při kterých žák pracuje samostatně, se tedy jedná o hru interakční.



Obrázek 17: Přední strana pexesa s tématem plevele



Obrázek 18: Zadní strana pexesa s tématem plevele



Obrázek 19: Přiřazovací kartičky s názvy plevelů

4.4.5 Ukázková příprava na hodinu

Jednou z důležitých částí učitelské práce je příprava na hodinu. Začínající učitel ji často dělá z hodiny na hodinu, zkušenější kolegové využívají již hotových příprav, které inovují. Součástí přípravy není pouze obsahová stránka. Je nutné se zamyslet nad cíli výuky či klíčovými kompetencemi, které chceme u žáků rozvíjet. Cíle i kompetence vždy formulujeme pomocí aktivních sloves a jsou vyjadřovány jako činnost žáka.

Dále je potřeba promyslet jakým způsobem zjistíme, co již žáci o tématu vědí (analýza prekonceptů) a stanovit některé základní termíny, kterým žáci mají porozumět. Jak již bylo zmíněno, je potřeba žáky k činnosti motivovat. Jako motivace mohou sloužit výše uvedené myšlenkové mapy či didaktické hry, ale také například informace o aktuálních novinách ze světa vědy či některá historická fakta. Pro některé studenty mohou být motivací také informace o využití v reálném životě nebo propojení učiva s dalšími předměty.

Při domácí přípravě je potřeba myslet i na časové rozvržení hodiny. Součástí by vždy měl být čas vymezený na potřebnou administrativu, analýzu prekonceptů, uvedení nového učiva a několik posledních minut věnovaných opakování, díky kterému si studenti učivo lépe osvojí.

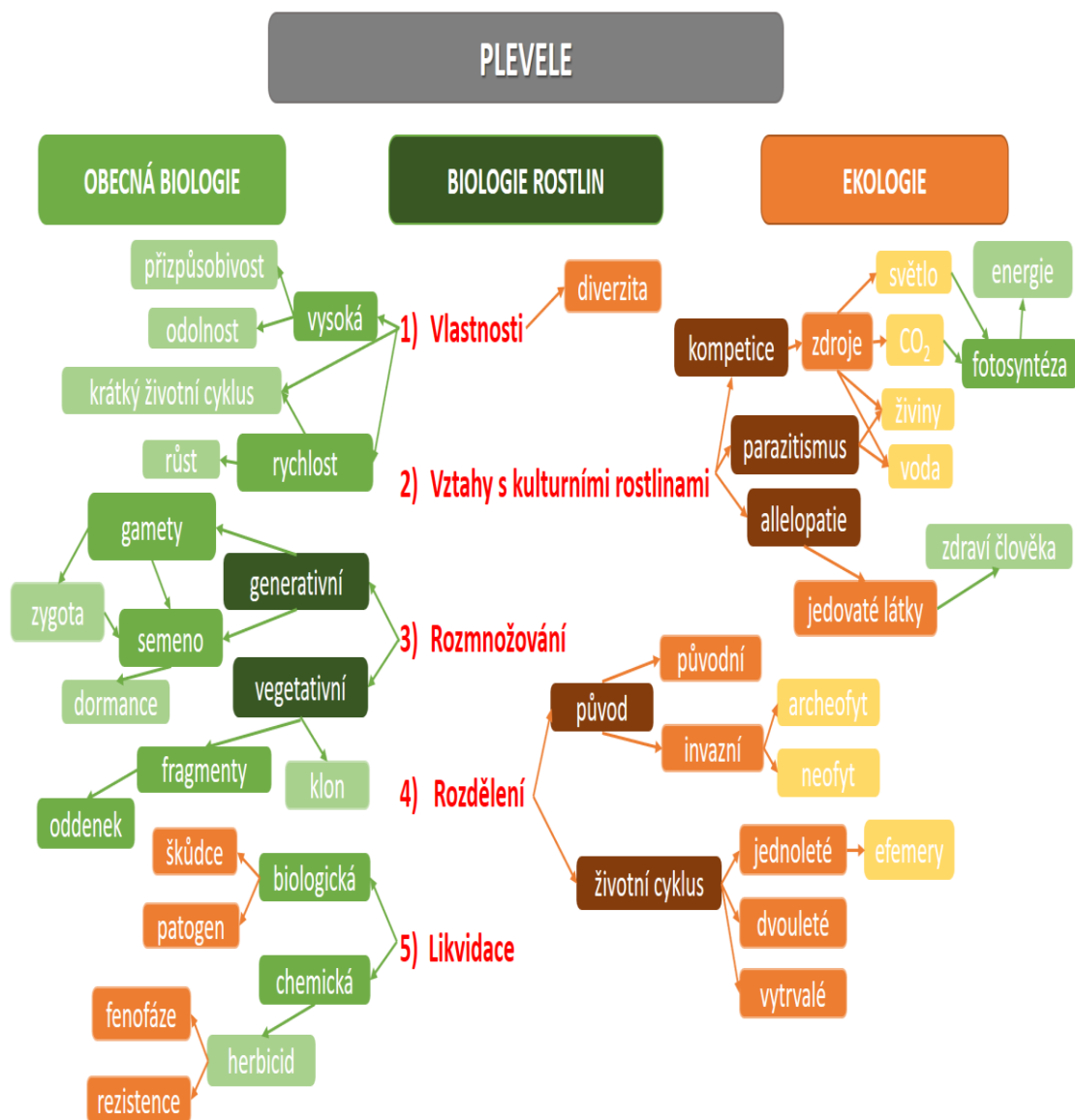
Neméně důležitou položkou přípravy, zejména pro začínající učitele, je promyšlení potřebných didaktických pomůcek, možných krizových částí výuky a také návrhy úpravy práce pro žáky se speciálními potřebami či pro žáky nadané.

Na dalších stranách je zařazena ukázková příprava podle šablony doktora Vintera a propojení některých pojmů s obecnou biologii a ekologií (tab. 14 a obr. 20).

Tabulka 14: Písemná příprava na úvodní hodinu (převzato a doplněno z Vinter & Králíček 2016)

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA		
Předmět: BIOLOGIE	Ročník: seminář biologie	Hodina: 1
Datum:		
Téma: PLEVELE- teoretická část		
Výukové cíle: student definuje pojem plevel student vyjmenuje specifické vlastnosti plevelů student odvodí negativní dopad plevelů na hospodářskou činnost student rozdělí plevely podle různých kritérií student popíše rozdíl mezi invazivními a expanzivními rostlinami student definuje pojem herbicidy student rozdělí herbicidy podle různých kritérií		
Klíčové kompetence: student používá správnou terminologii (fytohormon, apikální meristémy..) student diskutuje na téma herbicidy a životní prostředí		
Analýza prekonceptů: Proč zemědělci likvidují plevely? Jakým způsobem to dělají?		
Strukturovaný obsah učiva: viz úvodní slidy CD a text literární rešerše		
Základní termíny: plevel, archeofyt, neofyt, kompetice, parazitismus, herbicid		
Aktuální novinky, historická fakta: Překvapivé využití léku proti rakovině! Vědci zjistili, že lék s chemickým názvem 4-chloro-7-nitro-benzoxadiazol zabraňuje nádorům vytvořit si ochranu na protinádorové léky. Stejnou látku použili na rezistentní plevely (huseníček), který se stal opět náchylným na působení herbicidů. Zdroj: http://www.osel.cz/6818-zaskocime-rezistentni-plevele-lidskym-lekem-proti-rakovine.html		
Vyučovací metody, organizační formy výuky, práce s učebnicí či pracovními listy: Frontální výuka – výklad Hromadná výuka- 1 učitel na více žáků Skupinová výuka- myšlenková mapa		
Průřezová témata: Environmentální výchova- herbicidy (ekologické zemědělství, GMO sója)		
Mezipředmětové vztahy, možnosti integrace učiva: Chemie- složení některých herbicidů		
Motivační momenty výuky: myšlenková mapa – ústřední téma plevely		
Výchovné aspekty výuky: výchova k ochraně přírody, herbicidy a jejich vliv na přírodu		
Materiální didaktické prostředky – pomůcky, didaktická technika, ICT: tabule, ICT, přírodniny (plevely) pro demonstraci k výkladu		
Forma zápisu na tabuli, PowerPointové prezentace: zápis na tabuli		

Úkoly k samostatnému řešení: Pomocí internetu vyhledejte herbicid-tolerantní plevele. Zkuste dohledat, jakým způsobem tyto plevele vznikají (námět k diskuzi na příští hodinu)			
Otázky k závěrečnému opakování: 1) Co jsou to plevele? 2) Jaké jsou jejich typické vlastnosti? 3) Jak rozdělujeme plevele podle původu? Uveďte u každé skupiny alespoň jeden příklad? 4) Jak rozdělujeme plevele podle životního cyklu? 5) Co jsou to karanténní plevele? 6) Jaké hospodářské škody plevele způsobují? 7) Jaké vztahy mohou vznikat mezi plevem a plodinou? 8) Znáš nějakou kladnou vlastnost plevelů? 9) Jakými způsoby můžeme plevele likvidovat? 10) Co jsou to herbicidy a k čemu slouží?			
Zadání domácího úkolu: Vyhledejte totální (neselektivní) herbicidy. K čemu se tyto typy herbicidů využívají?			
Použité zdroje informací: FOJTOVÁ, R. (2020): Plevelé ve výuce biologie.			
Možné kritické body výuky: myšlenková mapa: práce ve skupině = ne všichni žáci se musejí aktivně zapojit			
Metody práce s nadanými žáky a žáky se speciálními vzdělávacími potřebami Speciální potřeby: úprava času potřebného na zapsání poznámek Nadaní žáci: referáty (Round up, GMO sója, biologická likvidace plevelů..)			
Možná bezpečnostní rizika: žádná			
Celkový scénář hodiny			
čas	činnost žáka	činnost učitele	poznámky
2 min		administrativa	
10 min	tvorba myšlenkové mapy ve skupinách	analýza prekonceptů kontrola myšlenkové mapy	
30 min	zápis do sešitu, dotazy	výklad-plevele demonstrace přírodnin	
3 min	zopakování – odpovídají na otázky	zopakování- pokládání otázek týkajících se pobraného tématu	



Obrázek 20: Schéma propojení znalostí k tématu plevelů

5 Diskuze

Tato diplomová práce je rozdělena na dvě hlavní části. První část je tvořena literární rešerší věnující se informacím o vlastnostech plevelů, jejich vztahům ke kulturním plodinám a vlivu na společnost (pozitivnímu i negativnímu). Zmíněny jsou také způsoby rozdělení plevelů na základě různých kritérií a téma rozmnožování plevelů a jejich následného šíření. V této části nebylo možné opomenout problematiku expanzivních a karanténních plevelů. V návaznosti na tato témata byly do literárního přehledu zařazeny také poznatky o mechanické, biologické a chemické likvidaci plevelů.

Větší pozornost byla věnována herbicidům a jejich možnému rozdělení. V tomto případě je potřeba myslet především na jejich selektivitu. Používání selektivních herbicidů může snížit celkový dopad na životní prostředí. Naopak při použití herbicidů totálních (neselektivních) může docházet nejen k likvidaci plevelů samotných, ale také k poškození pěstované rostliny a snížení výnosu. Toto nešetrné využívání totálních herbicidů na polích s GMO rostlinami (sójou) jistou měrou přispívá ke vzniku rezistentních plevelů, které se stávají v současné době stále výraznějším problémem. Při aplikaci herbicidů je potřeba výslovně dodržovat návody na použití, tzn. aplikovat herbicidy při správné fenofázi (plevele i kulturní rostliny) a dbát na jejich aplikaci při bezvětrí. V případě nedodržení tohoto postupu může dojít k přenosu herbicidu větrem na jinou plochu a k jejímu znehodnocení.

Součástí podkapitoly věnované herbicidům jsou také tabulky s přehledem vybraných herbicidů. Zdrojem pro první z nich byly publikace z let 1959 a 1960. Informace z těchto knih jsou již zastaralé a mají sloužit jako důkaz rychlého vývoje na poli herbicidů. Druhá tabulka obsahuje údaje o aktuálně používaných herbicidech z webových stránek Agromanual.cz. Tyto stránky slouží jako zdroj nejnovějších informací pro agronomy.

Druhou část této diplomové práce tvoří kapitola výsledky, představující didaktickou část. Součástí této kapitoly jsou zmenšené slidy výukového CD, které se

věnuje jednotlivých zástupcům plevelů. Každý druh je zařazen do čeledi a následně je popsána morfologie jeho vegetativních i generativních orgánů a jeho ekologie.

Informace o jednotlivých druzích byly čerpány především z knihy Kapesní atlas: Rostliny polí a zahrad od autorů Hrona a Zejbrlíka. Tato publikace je velmi kvalitní a obsahuje velké množství informací. Některé z těchto informací jsou však již zastaralé, a proto bylo potřeba získané informace ověřit v některém z novějších zdrojů. Volba padla na publikaci z roku 2011, na jejímž vydání se podílela Česká zemědělská univerzita v Praze. Konkrétně se jednalo o knihu Plevelé: Biologie a regulace od pana Jursíka a kol.

Kapitola výsledky obsahuje také podkapitolu věnovanou hodnocení učebnic pro střední i základní školy. Komentář umístěný pod jednotlivými tabulkami s hodnocením obsahuje kromě jiného také informace o tom, zda příslušná učebnice obsahuje téma plevelé. K mému překvapení jsem zjistila, že většina učebnic vůbec neobsahuje samostatnou kapitolu věnovanou této problematice. Zmínka o této skupině rostlin je často pouze součástí kapitoly věnované systému krytosemenných rostlin a jsou zde uvedeny pouze názvy plevelů bez dalších informací. Některé učebnice se této látce věnují v ekologické kapitole týkající se vzájemných vztahů rostlin. Likvidaci plevelů a používání herbicidů se žádná z mnou vybraných učebnic nezabývala. Toto téma je však důležité, jak z hlediska ochrany životního prostředí, tak s ohledem na kvalitu sklizně a potravin.

Podle mého názoru by zařazení tohoto tématu do učebnic a RVP a následně ŠVP jednotlivých škol bylo na místě. Jedná se o téma blízce související s reálným životem. Studenti se s plevely a bojem proti nim setkávají často při práci na zahradě či při procházkách městem i přírodou. Téma plevelů a jejich chemické likvidace také úzce souvisí s kvalitou sklizně a následně tedy i s kvalitou potravin a stále populárnějším tématem ochrany životního prostředí.

Předložená práce obsahuje kromě prezentačního CD také pracovní listy a didaktické hry věnující se plevelům. První pracovní list je spíše teoretický a má sloužit pro získání základních informací o plevelích. Druhý pracovní list je zaměřen

více na praxi. Pro jeho vyplnění je zapotřebí absolvovat exkurzi do terénu. Kromě nesporné výhody práce na čerstvém vzduchu, jde především o to, aby si studenti jednotlivé zástupce mohli sami „osahat“ a udělat si lepší představu o jejich skutečné velikosti a místech jejich výskytu. Pexeso a křížovky s generativními orgány mohou zajistit snazší zapamatování látky a fungovat jako podklad pro různé soutěže.

Didaktická část mé diplomové práce má sloužit jako osnova pro výuku tématu plevele. Tato práce obsahuje širokou škálu informací a je tady na samotných učitelích, které kapitole se budou věnovat. Pro jejich potřebu je zde uvedena také ukázková příprava na hodinu obsahující návrhy na možné motivační momenty, samostatné úkoly pro žáky či aktuální informace ze světa vědy. Prezentační CD obsahuje celkem 22 druhů dvouděložných plevelů z různých čeledí. Vzhledem k tomuto množství bych učitelům doporučila, aby si vybrali zástupce vyskytující se v blízkosti školy a okolí. Studenti tak dostanou možnost se na plevele podívat a přiřadit informace k reálnému objektu. Práce je obsahově rozsáhlá a obsahuje některé náročnější pasáže, proto bych ji jako podklad volila spíše pro semináře biologie.

6 Závěr

Předložená diplomová práce se skládá z literární rešerše a výsledkové části, která obsahuje didaktické zpracování tématu. Teoretická část byla vytvořena na základě studia odborných knih převážně českých a slovenských autorů. Méně využívanými zdroji pak byly odborné články v angličtině a některé ověřené webové stránky.

Rešerše pojednává o vývoji definic plevelů v průběhu let, charakteristických vlastnostech plevelů, a jejich negativním i pozitivním dopadu na okolí. V rámci textu jsou obsaženy podkapitoly věnující se možnému rozdělení plevelů na základě jejich původu, životního cyklu a škodlivosti. Vzhledem k tomu, že plevele odebírají živiny, vodu a prostor pro život kulturně pěstovaným rostlinám na polích, byla věnována pozornost také jejich možné likvidaci. V této souvislosti jsou uvedeny různé možnosti odstraňování plevelů od těch ekologických až po ty chemické. V dnešní době však výrazně převažuje odstraňování nežádoucích plevelů chemicky, tedy herbicidy, a proto tomuto způsobu byla věnována větší pozornost. V souvislosti s chemickou ochranou rostlin se stále častěji vynořují otázky spojené s ochranou životního prostředí a pěstováním geneticky upravených rostlin.

Kromě vytvoření literární rešerše bylo cílem této diplomové práce didaktické zpracování tématu. Součástí výsledků je prezentační CD vytvořené za účelem jeho využití v hodinách biologie, konkrétně v semináři. Toto CD obsahuje základní charakteristiku jednotlivých druhů, popis morfologie jejich vegetativních i generativních orgánů a základní informace o jejich ekologii. Tabulky s těmito údaji jsou doplněny vlastními fotografiemi.

V dalších podkapitolách je uvedeno hodnocení učebnic pro střední a základní školy s důrazem na informaci o obsahu tématu plevele. Hodnocení bylo provedeno na základě předem určených kritérií a učebnice byly následně seřazeny podle počtu získaných bodů od nejlepší po nejhorší. Výběr jednotlivých kritérií odráží požadavky žáků a učitelů, jejich hodnocení však bylo částečně subjektivní a nelze tedy říci, že učebnice na posledních místech jsou nekvalitní a nepoužitelné.

V rámci průzkumu učebnic byl věnován prostor také obsahu tématu plevele v RVP a následně ŠVP dvou vybraných škol. Bylo zjištěno, že této látce není v RVP věnován žádný prostor. Po prozkoumání obsahu ŠVP obou gymnázií bylo navrženo možné zařazení tématu do jednotlivých ročníků či při realizaci průřezového tématu environmentální výchova.

Mezi další cíle této práce patřilo vytvoření pracovních listů, didaktických her a dalších motivačních prvků spojených s tématem plevele a ukázkové přípravy na hodinu věnující se této látce.

Diplomová práce obsahuje literární rešerši, prezentační CD, tabulky s hodnocením jednotlivých učebnic a textem věnujícím se obsahu tématu plevele, dva pracovní listy s příloženým návrhem řešení, didaktické hry (křížovky, pexeso) a ukázkovou přípravu na hodinu. Jednotlivé cíle práce tedy byly splněny.

7 Použitá literatura

BECKIE, H., J. (2006): Herbicide-Resistant Weeds: Management Tactics and Practices 1. Weed Technology, 20(3): 793-814.

BEČKA, D. & JOZEFYOVÁ, L. (2005): Geneticky modifikovaná sója. Sborník z konference „Perspektivy sóji v ČR“, Česká zemědělská univerzita v Praze, 17-20.

BEGON, M., HARPER J. L. & TOWNSEND, C. R. (1997): Ekologie, jedinci, populace a společenstva. Vydavatelství UP, Olomouc, 950s. ISBN:80-7067-695-7.

BENEŠOVÁ, M. (2013): Odmaturuj! z biologie. 2., přeprac. vyd. Brno: Didaktis, 256s. ISBN 978-80-7358-231-9

BERNER, D., SMALLWOOD, E., CAVIN, C., LAGOPODI, A., KASHEFI, J., KOLOMIETS, T., PANKRATOVA, L., MUKHINA, Z., CRIPPS, M. & BOURDÔT, G. (2013): Successful establishment of epiphytotics of *Puccinia punctiformis* for biological control of *Cirsium arvense*. Biological Control, 67: 350-360

ČERNÍK, V., HAMERSKÁ, M., MARTINEC, Z. & VANĚK, J. (2008): Přírodopis 7, pro základní školu (zoologie a botanika), SPN,136s. ISBN:978-80-7235-387-3.

DEYL, M.: Plevelle polí a zahrad. Vyd. 2. Ilustroval Otto UŠÁK. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1964, 387 s., 150 s. obr. příl. ISBN (Váz.)

DVOŘÁK, J. & SMUTNÝ, V. (2003): Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům - Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 186 s.

HANČOVÁ, H. & VLKOVÁ, M. (2005): Biologie v kostce 1, 3. vydání, Fragmet, 112s. ISBN: 80-7200-971-0.

HEDBÁVNÁ, H. & kol.: Přírodopis: Botanika, 2. díl, Nová škola, 96s. ISBN:978-80-7289-930-2.

- HEJNÁ, L. & SKLENÁŘ J. (2009): Sójové paradoxy. Seminář Česká stopa, Bio (12): 8-9
- HEJNÝ, S., JEHLÍK, V., KOPECKÝ, K., KROPÁČ, Z. & LHOTSKÁ, M. (1973): Karanténní plevelé Československa. Praha: Academia, 160s. ISBN: 509-21-872
- HOLEC, J. (2019): Invazní plevelé (1). Česká zemědělská univerzita v Praze. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/invazni-plevele>
- HOLT, J., S. (1992): History of Identification of Herbicide-Resistant Weeds. Weed Technology, 6 (3): 615-620.
- HRON, F. & VODÁK, A. (1959): Polní plevelé a boj proti nim. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 379 s.
- HRON, F. & ZEJBRLÍK, O. (1974): Rostliny polí a zahrad. Státní pedagogické nakladatelství Praha, 410s. ISBN:14-510-74
- CHODOVÁ, D. & MIKULKA, J. (2002): Herbicide-resistant weeds – present state of research. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/119010/plevele-rezistentni-vuci-herbicidum---soucasny-stav-vyzkumu>
- JEHLÍK, V., HEJNÝ, S., KROPÁČ, Z., LHOTSKÁ, M., KOPECKÝ, K., SLAVÍK, B. & SVOBODOVÁ, Z. (1998): Cizí expanzivní plevelé České republiky a Slovenské republiky. Praha: Academia, 506 s. ISBN: 8020006567
- JELÍNEK, J. & ZICHÁČEK, V (2014): Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část). 11. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 579 s. ISBN :978-80-7182-297-4
- JURSÍK, M., HAMOUZKOVÁ, K., SOUKUP, J. & HOLEC, J. (2011b): Rezistence plevelů vůči herbicidům a problémy s rezistentními populacemi v ČR. Listy cukrovarnické a řepářské, 127 (4): 123-129

- JURSÍK, M., HOLEC, J., HAMOUZ, P. & SOUKUP, J. (2011a): Plevelle: biologie a regulace. České Budějovice: Kurent, 232 s. ISBN 978-80-87111-27-7.
- JUTSUM, A., R. & GRAHAM, J., C. (1995): Managing weed resistance: the role of the agrochemical industry. In Brighton Crop Protection Conference – Weeds, Farnham, 2: 783–790
- KINCL, L., KINCL, M. & JAKRLOVÁ, J. (1993): Biologie rostlin (pro 1. ročník gymnázií). Fortuna Praha, 112s. ISBN: 80-7168-090-7.
- KOGAN, M. (1998): IPM is a decision support system for the selection and use of pest control tactics, singly or harmoniously coordinated into a management strategy, based on cost/benefit analyses that take into account the interests of and impacts on producers, society, and the environment. Annu. Rev. Entomol. 43: 243 – 270.
- KOVÁŘ, P. (2005): K čemu jsou rostlinám dobré koleje a nádraží. Živa (1/2005): 13-15.
- KUBÁT, K. & kol. (2003): Botanika, Scientia, 231s. ISBN: 80-7183-266-9
- KURAS, T., HEJDUK, S., HULA, V., NIEDOBOVÁ, J., ŠIKULA, T., TĚŠIL, J. & MLÁDEK, J. (2015): Dálnice – zelená páteř krajiny?. Ochrana přírody (4): 40-43
- LAŠTŮVKA, Z. (1986): Koakce a kompetice vyšších rostlin. Praha: Academia, 208s.
- MARKOVÁ, Z. & HEJDA, M. (2011): Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém. Živa. Praha 1: Academia, Středisko společných činností akademie věd ČR, 2011(1), 10-14
- MARTINKOVÁ, Z. & HONĚK, A. (2004): *Gastrophysa viridula* (Coleoptera: Chrysomelidae) and biocontrol of Rumex – a review. Plant soil environ, 50(1): 1-9.
- MIKULKA, J., CHODOVÁ, D., MARTINKOVÁ, Z., UHLÍK, J., KOHOUT, V. & SOUKUP, J. (1999): Plevelné rostliny polí, luk a zahrad. Praha: Farmář - Zemědělské listy, 160 s. ISBN 8090241328.

- MIKULKA, J. & KNEIFELOVÁ M. (2004): Rizika kontaminace potravin a pitné vody herbicidy. Výzkumný ústav rostlinné výroby, 12.
- NIELSEN, C., RAWN, H.P., NENTWIG, W. & WADE, M.-editoři (2005) : Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu. Forest & Landscape Denmark, Hoersholm, 44 s. ISBN: 87-7903-214-1
- PAVLASOVÁ, L. (2014): Přehled didaktiky biologie. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 54s. ISBN 978-80-7290-643-7
- PIKULA, J., OBDRŽÁLKOVÁ, D. & ZAPLETAL, M. (1997): Polní, zahradní a lesní plevele ČR- Series in Natural History, 5. Praha: Nakladatelství Peres, 256s.
- PIRŠELOVÁ, B. (2014): Význam alelopatie z hlediska pestování cukrové repy. Listy cukrovarnické a řepářské, 130 (12): 384-387. Dostupné z: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2014/PDF/384-387.pdf
- PYŠEK P., DANIHELKA J., SÁDLO J., CHRTEK J., CHYTRÝ M., JAROŠÍK V., KAPLAN Z., KRAHULEC F., MORAVCOVÁ L., PERGL J., ŠTAJEROVÁ K. & TICHÝ L. (2012 a). Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. – Preslia 84, (2), 155-255
- PYŠEK P., CHYTRÝ M., PERGL J., SÁDLO, J. & WILD J. (2012 b): Plant invasion in the Czech Republic: current state, introduction, dynamics, invasive species and invaded habitats. – Preslia 84: 575– 629
- PYŠEK, P. & TICHÝ, L. (2001): Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek, 2001, 40 s. ISBN 8090295444.
- REBOUD, X., EYCHENNE, N., DÉLOS, M. & FOLCHER, L. (2016): Withdrawal of maize protection by herbicides and insecticides increases mycotoxins contamination near maximum thresholds. Agron. Sustain. Dev. 36 (43) : 42-52.
- ROZSYPAL, S. & kol (1998): Přehled biologie, 3. upravené vydání, Praha: Scientia, 643s. ISBN: 80-7183-110-7.

SKÁLOVÁ H., ŠTAJEROVÁ K., HEJDA M., PERGL J., MORAVCOVÁ L., PERGLOVÁ I., ČUDA J., JAHODOVÁ Š., MARKOVÁ Z., SÁDLO J. & PYŠEK P. (2014): Invaze ve faktech a termínech. Veronica. Brno: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, (2): 2-5

STEJSKALOVÁ, M. & KAZDA, J. (2019): Nejčastější rezidua pesticidů v medu a pylu z lokalit s intenzivním hospodařením. Česká zemědělská univerzita v Praze. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/ochrana-obecne/nejcastejsi-rezidua-pesticidu-v-medu-a-pylu-z-lokalit-s-intenzivnim-hospodarenim>

STRATILOVÁ, Z. (2014): GMO bez obalu. Ministerstvo zemědělství, 32s. ISBN: 978-80-7434-152-6

ŠERÁ, B. (2012): Dormance semen u planě rostoucích rostlinných druhů se zřetelem k problematice plevelů. Vybrané kapitoly z fyziologie rostlin a zemědělského výzkumu. Ústav nanobiologie a strukturní biologie, Centrum výzkumu globální změny AV ČR, 130-135.

ŠUTA, M. (2007): Biotechnologie, životní prostředí a udržitelný rozvoj. Praha: Společnost pro trvale udržitelný rozvoj, 27s. ISBN: 978-80-902635-1-2

TOWSEND, C. R., BEGON, M. & HARPER, J. L. (2008): Základy ekologie (Essentials of Ecology). Blackwell Publishing Limited, 520s. ISBN: 978-80-244-2478-1

URBAN, J., ŠARAPATKA, B. & kol. (2003): Ekologické zemědělství: učebnice pro školy a praxi, I. díl. Praha: MŽP a Svaz PRO-BIO, 280s. ISBN:80-7212-274-6.

VINTER, V. & KRÁLÍČEK, I. (2016): Začínající učitel biologie. Univerzita Palackého v Olomouci, 256s. ISBN: 978-80-244-5021-6.

VINTER, V. & MÁCHÁČKOVÁ, P. (2013): Přehled morfologie cévnatých rostlin. Univerzita Palackého v Olomouci, 198s. ISBN:978-80-244-3322-6

VINTER, V. (2009): Rostliny pod mikroskopem. Základy anatomie cévnatých rostlin. Univerzita Palackého v Olomouci, 200s. ISBN: 978-80-244-2223-7

VLACH, M. & JAVŮREK, M. (2009): Ekologická optimalizace hlavních pěstitelských opatření pro polní plodiny. Výzkumný ústav rostlinné výroby,30s. ISBN:978-80-7427-007-9.

WINKLER, J. (2013): Plevelé v ekologickém zemědělství. Zemědělec, 37: 34

ZBÍROVSKÝ, M., MYŠKA, J. & ZEMÁNEK, J. (1960): Herbicidy- chemické prostředky proti plevelům. Nakladatelství ČAV,300s.

Internetové zdroje

BOTANY.cz | Zajímavosti ze světa rostlin. Katalog rostlin s vyhledáváním jednotlivých druhů. Rezervace, chráněná území a jiné významné botanické lokality. Ohrožené a chráněné druhy rostlin.. *BOTANY.cz - Zajímavosti ze světa rostlin* [online]. Copyright © [cit. 20.02.2020]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/>

Herbář - Přírodní kosmetika - Topvet. *TOPVET - přírodní kosmetika, doplňky stravy* [online]. Copyright ©2004 [cit. 20.02.2020]. Dostupné z: <https://www.topvet.cz/herbar>

Herbář Wendys - Domů. *Herbář Wendys - Domů* [online]. Copyright © 2020 Herbář Wendys [cit. 20.02.2020]. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/>

Integrovaná ochrana rostlin (ÚKZÚZ). [online]. Copyright © 2009 [cit. 04.03.2020]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/skodlive-organismy/integrovana-ochrana-rostlin/>

Květena ČR- Petr Kocián. Copyright © [cit. 20.02.2020]. Dostupné z: <http://www.kvetenacr.cz>

Wikipedie, otevřená encyklopedie. [online]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Hlavn%C3%AD_strana

8 Seznam obrázků

Obrázek 1 : Invazní rostliny - schéma bariér, které je nutno překonat (Pyšek & Tichý 2001)	12
Obrázek 2 : Schéma rozdělení plevelů podle životního cyklu	15
Obrázek 3 : Fotodokumentace plevelů na okraji cesty a na kukuřičném poli (Foto: Jan Zicho)	27
Obrázek 4:Zahrada u rodinného domu v městské části Luh města Vsetín (49°20'10.6"N 18°00'44.6"E)	28
Obrázek 5: Zahrada u rodinného domu v obci Valašská Senice (49°12'49.1"N 18°06'56.0"E)	28
Obrázek 6: Pole v obci Valašská Senice (49°12'53.9"N 18°06'51.3"E)	28
Obrázek 7: Pole v obci Jablůnka na Vsetínsku (49°23'16.4"N 17°56'50.0"E)	28
Obrázek 8: Ukázkové prázdné slidy prezentačního CD.....	29
Obrázek 9: Úvodní slidy prezentačního CD	32
Obrázek 10: Schéma rozdělení plevelů podle různých kritérií	64
Obrázek 11: Schéma rozdělení herbicidů	65
Obrázek 12: Ukázka myšlenkové mapy	81
Obrázek 13: Prázdný návrh křížovky s textovým zadáním.....	82
Obrázek 14: Řešení křížovky s textovým zadáním.....	83
Obrázek 15: Prázdný návrh křížovky s obrázkovým zadáním.....	84
Obrázek 16: Řešení křížovky s obrázkovým zadáním	85
Obrázek 17: Přední strana pexesa s tématem plevelu	86
Obrázek 18: Zadní strana pexesa s tématem plevelu.....	87
Obrázek 19: Přiřazovací kartičky s názvy plevelů	88
Obrázek 20: Schéma propojení znalostí k tématu plevelu	92

9 Seznam tabulek

Tabulka 1: Původ vybraných plevelů na území ČR (Holec (2019)-Invazní plevele (1) - <i>Profesionální informace pro agronomy - Agromanual.cz</i> [online].).....	12
Tabulka 2: Použití vybraných herbicidů v praxi na přelomu 50. a 60. let 20. století (Hron & Vodák 1959 ; Zbirovský et. al 1960).....	20
Tabulka 3: Vybrané herbicidy a jejich použití v praxi pro rok 2019 (https://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicidy).....	21
Tabulka 4: Tabulka vybraných hodnotících kritérií s přiřazeným bodovým ohodnocením učebnic pro střední školy	50
Tabulka 5: Hodnocení učebnice Odmaturuj z biologie (nakladatelství Didaktis)	51
Tabulka 6: Hodnocení učebnice Biologie rostlin (nakladatelství Fortuna Praha).....	52
Tabulka 7: Hodnocení učebnice Biologie pro gymnázia (nakladatelství Olomouc).....	54
Tabulka 8: Hodnocení učebnice Botanika (nakladatelství Scientia).....	55
Tabulka 9: Hodnocení učebnice Přehled biologie (nakladatelství Scientia)	57
Tabulka 10: Hodnocení učebnice Biologie v kostce (nakladatelství Fragment).....	58
Tabulka 11: Tabulka vybraných hodnotících kritérií s přiřazeným bodovým ohodnocením pro učebnice základních škol.....	60
Tabulka 12: Hodnocení učebnice Přírodopis 7 (Pedagogické nakladatelství)	61
Tabulka 13: Hodnocení učebnice Přírodopis 7 (nakladatelství Nová škola)	62
Tabulka 14: Písemná příprava na úvodní hodinu (převzato a doplněno z Vinter & Králíček 2016)	90