



Agronomická
fakulta

Mendelova
univerzita
v Brně



**Vyhodnocení druhového složení vegetace
na vybraném úseku železnice**

Diplomová práce

Vedoucí práce:
Ing. Jan Winkler, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Silvie Ševčíková

zadání

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: *Vyhodnocení druhového složení vegetace na vybraném úseku železnice* vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Janu Winklerovi, Ph.D. za ochotu, cenné rady a odbornou pomoc, při zpracování této diplomové práce. Mé díky patří také mé rodině za jejich podporu a trpělivost při studiu.

Název: Vyhodnocení druhového složení vegetace na vybraném úseku železnice

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit druhové složení vegetace na vybraném úseku železnice. Vybraným úsekem byla železniční trať v okolí železniční stanice Brno hlavní nádraží a jejího pomocného provozu. Pozorování bylo prováděno na pěti různých stanovištích, a to na náspu, v kolejišti, na odstaveném kolejišti, v mezikolejí a u budov. Vegetace byla vyhodnocena pomocí fytoocenologických snímků. Na každém stanovišti byly uskutečněny tři fytoocenologické snímky. Hodnocení bylo tříleté a to v letech 2013, 2014 a 2015. Všechna hodnocení probíhala v měsíci červenci. Sledování bylo statisticky zpracováno analýzami DCA a CCA. Na vybraném úseku železnice bylo v průběhu tří let nalezeno celkem 51 druhů rostlin. Nejčastěji se na stanovištích vyskytovaly druhy *Ailanthus altissima*, *Arrhenatherum elatius*, *Digitaria sanguinalis*, *Echium vulgare*, *Equisetum arvense*, *Parthenocissus quiquefilia*, *Sambucus nigra*.

Klíčová slova: plevele, železnice, fytoocenologický snímek

Title: Evaluation of species composition of vegetation on the selected section of railway

ABSTRACT

The aim of the thesis was to evaluate the species composition of vegetation on the selected section of railway. Selected sections of the railway track near the railway station Brno main railway station and its auxiliary operations. Observations were made at five different sites, on the embankment in the track, the track standstill, between the rails and buildings. Vegetation was evaluated by using vegetation of phytoecological plots. At each station were carried out three plots. The evaluation was three years in the years 2013, 2014 and 2015. All reviews are carried out in the month of July. Following were statistically processed analysis DCA and CCA. On a selected section of the railway was over three years found a total of 51 species of plants. The most frequently occurring species at sites *Ailanthus altissima*, *Arrhenatherum elatius*, *Digitaria sanguinalis*, *Echium vulgare*, *Equisetum arvense*, *Parthenocissus quiquefilia*, *Sambucus nigra*.

Key words: weeds, railway, phytosociological picture

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 CÍL PRÁCE.....	9
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED	10
3.1 Biologická diverzita	10
3.2 Synantropní vegetace	12
3.3 Plevelé jako část vegetace	14
3.4 Rozdělení plevelů.....	15
3.4.1 Rozdělení podle stanoviště	15
3.4.2 Rozdělení podle biologických vlastností.....	15
3.4.3 Rozdělení podle původu	17
3.4.4 Rozdělení podle chemické regulace	18
3.5 Způsoby rozmnožování.....	19
3.6 Rozšiřování diaspor.....	20
3.7 Škodlivost plevelů.....	22
3.8 Užitečnost plevelů	23
3.9 Železnice	24
3.9.1 Historie železnice	25
3.9.2 Pozitiva a negativa železniční dopravy	26
3.10 Plevelé na železniční síti	27
3.11 Odstranění plevelu z železnice.....	28
3.12 Herbicidy.....	30
3.12.1 Rozdělení herbicidů.....	30
3.12.2 Škodlivost herbicidů.....	32
3.13 Rezistence plevelů vůči herbicidům.....	33
4 METODIKA PRÁCE	35

4.1 Charakteristika území.....	35
4.2 Metodika vyhodnocení zaplevelení.....	36
4.3 Metodika statistického zpracování	36
5 VÝSLEDKY	37
5.1 Fytcenologické snímky z července 2013, 2014 a 2015.....	37
5.2 Statistické vyhodnocení	46
6 DISKUZE	51
6.1 Diskuze k vlivu stanoviště	51
6.2 Diskuze k vlivu ročníku	53
7 ZÁVĚR	55
8 POUŽITÁ LITERATURA.....	57
9 PŘÍLOHY	63

1 ÚVOD

Jak uvádí DVOŘÁK a SMUTNÝ (2008) člověk se už od nepaměti setkává na stanovištích, která využívá s rostlinami, které svojí přítomností a životními projevy ztěžují jeho práci a snižují výkonost pěstovaných druhů. Tyto rostliny jsou označovány jako plevelné rostliny. Problematika plevelů je ve středu zájmů pracovníků rostlinné výroby na celém světě. Vědní disciplína, která informuje o plevelech a možnostech řešení zaplevelení se nazývá herbologie. Název vznikl snahou vymezit tuto disciplínu od ostatních věd.

Plevelné rostliny jsou trvalou součástí agroekosystému. Patřily mezi nejvýznamnější škodlivé činitele již od počátku zemědělství. Jejich regulace byla vždy časově i pracovně náročná. Odstraňování plevelů bylo prováděno nejprve ručním, později mechanickým způsobem. S rozvojem techniky a chemie se regulační metody stále zdokonalovaly. Používání herbicidů podstatně ovlivnilo regulaci plevelů (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

Vegetaci lze definovat dle PYŠKA (1996) jako soubor jedinců a populací rostlin, které rostou společně na určitém stanovišti, jsou ovlivňovány svým prostředím a zpětně jej modifikujících ovlivňujících se navzájem.

Rostlinné společenstvo je soubor rostlin, vznikající společným soužitím ve specifickém prostředí. Ve fytocenóze je výběr druhů a jejich populací určován podmínkami daného prostředí, tudíž souborem faktorů na fytocenózu působících a vzájemnou konkurencí (NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ, GUTHOVÁ-JARKOVSKÁ, 1980).

Jak uvádějí JURSIK et al. (2011) na kultivované půdě jako jsou porosty zahradních nebo polních plodin, trvalé travní porosty, okrasné výsadby, vinice, sady, a také na dalších plochách (chodníky, komunikace, kolejiště a další), je nežádoucí výskyt nějaké části vegetace.

2 CÍL PRÁCE

- Vyhodnotit druhové složení vegetace na vybraném úseku železniční tratě a v jejím okolí
- Vyhodnotit změny vegetace v průběhu sledovaného období
- Stanovit druhy, které mohou být obtížně regulované
- Zhodnotit význam nalezených druhů pro ekosystém

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Biologická diverzita

Biologická rozmanitost popisuje veškerou proměnlivost života na naší planetě. Variabilita životních forem je zásadním předpokladem zdravého životního prostředí, protože zachování vysoké míry biodiverzity má význam, pro udržování stability většiny ekosystémů. Biodiverzita přírodních lokalit tvoří důležitý zdroj pro potenciální využití lidskou společností (BRYJA et al., 2010).

Pojem biodiverzita (biologická diverzita) je odvozen z anglického biodiversity (biological diversity). Biodiverzitu lze projevit celou řadou znaků, počínaje molekulárními, fyziologickými, morfologickými a dalšími znaky jedinců a populací, přes různé strukturální a funkční znaky společenstev až k variabilitě znaků a vlastností nejvyšších ekologických formací, kterými jsou krajinné útvary (MARTINKOVÁ et al., 2008).

Jak uvádí VÁCLAVÍK (2006) biologická rozmanitost se jako nový pojem integrující všechny úrovně živého světa od genů po ekosystémy objevil v polovině 80. let 20. století. Znamená variabilitu všech žijících organismů mj. suchozemských, mořských a jiných vodních ekosystémů a ekologických komplexů, jejichž jsou součástí.

Biodiverzita zahrnuje všechny druhy rostlin, živočichů a mikroorganismů, vyskytující se v ekosystému, které na sebe vzájemně působí. Obecně je možné rozlišit biologickou rozmanitost na tři základní vrstvy. A to diverzitu na úrovni genů - genetická diverzita, druhů - druhová diverzita a ekosystémů - ekologická diverzita (MCNEELY et al., 1990).

Dle PRIMACKA (2011) rozlišujeme ještě čtvrtou úroveň diverzity. A to diverzitu kulturní. Je to diverzita lidských společností a kultur, tedy jazykové, technologické a umělecké rozdíly apod.

Diverzita druhová obsahuje všechny druhy živých organismů, nalézajících se na Zemi. Klasifikace a rozlišování druhů patří mezi nejvíce důležité cíle biologie ochrany přírody (MORELL, 1999). Druhová diverzita nezahrnuje pouze počty druhů, ale také rozložení jedinců mezi jednotlivými druhy (LAŠTŮVKA, 2000).

Genetická diverzita, správně nazývaná genetická variabilita je často ovlivněna reprodukčním chováním jedinců uvnitř populace. Je obsažena nejen mezi jedinci uvnitř jedné populace, ale i mezi geograficky oddělenými populacemi jednoho druhu. Je důležitá zejména i pro vylepšování zemědělských plodin, na nichž závisí naše potrava (PRIMACK, 2011).

Potravinová bezpečnost lidstva je však více než z 95 % závislá na 30 hlavních plodinách (DOSTAČIL, 1998). To ukazuje, jak malá je rozmanitost (biodiverzita) lidské výživy. Mezidruhá genetická diverzita je dána původem jednotlivých druhů (CHLOUPEK, 2008).

Ekosystémová diverzita zahrnuje různá biologická společenstva a procesy, včetně chemického a fyzikálního prostředí (PRIMACK, 2011).

Všechny tyto úrovně jsou podle LEVINA (2001) důležité pro zachování života, jak ho známe a také jsou důležité pro člověka.

MARTINKOVÁ et al. (2008) uvádí, že biodiverzita jako rozmanitost živých organismů je důležitou vlastností ekosystémů a jedním z významných kritérií hodnocení jejich stability. Agroekosystémy jsou oproti okolním přirozeným či polopřirozeným společenstvům obvykle značně ochuzené jak co do počtu druhů, tak co do jejich vyrovnanosti. Biodiverzitu společenstev na orné půdě lze dělit na plánovanou (týkající se produkčních organismů – tj. pěstovaných plodin) a asociovanou (týkající se rostlin doprovodných – plevelů).

Biodiverzita v zemědělství je dle VÁCLAVÍKA (2006) široký termín, který obsahuje všechny komponenty biologické diverzity související s potravinami a zemědělstvím tvořící agroekosystém. Biodiverzita v zemědělství zahrnuje škálu organismů v produkčních systémech, které se podílejí především na kolobězích živin, dekompozici organické hmoty a udržení úrodnosti půdy. Dále na regulaci chorob a škůdců; opylení; udržování a ochraně biotopů s planě rostoucími druhy rostlin a s živočichy a v neposlední řadě minimalizaci eroze atd.

Globální ohrožování biodiverzity by nemělo být pro zemědělské odborníky ničím cizím, neboť zemědělství, které pokrývá kolem 25 až 30 procent světové pevniny, je pravděpodobně jednou z významnějších činností, které ji ovlivňují (THRUPP, 1977).

Diverzita společenstev plevelů je tvořena přítomností jednotlivých druhů a jejich zastoupením ve společenstvu, které lze vyjádřit buď početností (abundance) nebo pokryvností (dominance). Na zemědělské půdě bývá složení společenstev plevelů velice proměnlivé, neboť podléhá jak vlivům přírodním, tak i antropogenním, které jsou velice intenzivní a způsobují opakované narušování (disturbanci) společenstva. Dlouhodobé a jednostranné používání agrotechnických postupů vede k tzv. shiftu – ústupu druhů. Obzvláště silný vliv na složení druhového spektra má celková míra používání intenzifikačních faktorů, jako jsou převažující plodiny, intenzita hnojení, zpracování půdy, používání herbicidů apod. Je tedy možné konstatovat, že diverzita společenstev plevelů má určitou vypovídací schopnost ve vztahu ke způsobu hospodaření (MARTINKOVÁ et al., 2008).

3.2 Synantropní vegetace

Studium světové synantropní flóry sahá k počátkům 19. století, odkud pocházejí i první údaje o synantropní vegetaci Čech. Tyto výzkumy se zaměřují spíše na velká města. První popisy vegetace maloměst a vesnic České republiky byly vytvořeny až v 80. letech 20. století. Postupně se výzkum rozšiřuje na města menší, na vsi a na stavby mimo lidská sídla (zdi, železniční tratě apod.) (LOSOSOVÁ et al., 2009).

Dle PYŠKA (1996) se vegetace, která doprovází člověka, souhrnně nazývá synantropní vegetace, nicméně pod tímto označením nalezneme většinu flóry současné krajiny. Jestliže se však zaměříme na vegetaci člověkem vytvořených nebo značně pozměněných stanovišť, můžeme toto rostlinstvo podrobně rozdělit na dvě široké skupiny:

- **Segetální (plevelná) flóra a vegetace**, se kterou se setkáváme na pravidelně obhospodařovaných stanovištích v porostech pěstovaných rostlin
- **Ruderální flóra a vegetace**, vyskytující se na stanovištích silně ovlivněných lidskou činností, které jsou ponechány spontánnímu vývoji

Ruderální vegetace města je jako přirozená vegetace volné přírody, klasifikována do určitých společenstev. Tyto společenstva se v závislosti na charakteru stanoviště vyskytují ve specifickém druhovém složení (LOSOSOVÁ et al., 2009).

Dle PYŠKA (1996) jsou synantropní stanoviště vystavená intenzivnímu vlivu člověka a také dalších faktorů:

- **Klima**

Od okolní krajiny se městské prostředí odlišuje prakticky ve všech klimatických parametrech. Pro města je typická vyšší průměrná teplota, nižší vlhkost a snížení prodění vzduchu, větší množství srážek, znečištěné ovzduší a jiné. Všechny tyto faktory nemají příliš pozitivní vliv na vegetaci.

- **Substráty**

Heterogenita je typickým rysem městských substrátů. Jsou zde poměrně pestré půdy, které daly vznik antropogenním substrátům. U městských půd se však lze často setkat s půdami zasolenými (zimním solením), zhutněnými (těžkou mechanizací, dopravou a intenzivním sešlapem), kontaminovanými (nejrůznějšími látkami např. těžké kovy, toxické látky) a další.

- **Hydrologické poměry**

Ve velkých městech bývá hladina podzemní vody pokleslá v důsledku průmyslové spotřeby. Vegetace ve městech proto trpí suchem.

Ve městě jako celku se oproti okolní krajině vyskytuje vyšší počet druhů. Počet druhů stoupá s velikostí města a také stoupá směrem k okrajům, protože na periferii města je vyšší diverzita stanovišť (PYŠEK, 1996).

Ve velkoměstech a městských aglomeracích se kromě zbytků polopřirozených a přirozených biotopů vyskytují také umělá stanoviště s různou četností a mírou narušování vegetačního krytu – např. silniční krajnice, říční nábřeží, parky a příměstské lesíky, kulturní trávníky, sešlapávaná místa, zdi, zbořeniště, průmyslové areály apod. Takto pestrá škála biotopů, která výrazně převyšuje nabídku stanovišť ve volné nebo venkovské krajině, umožňuje, aby se ve městě vedle sebe uchytily i rostlinné druhy, které dlouhodobě existovaly s různými ekologickými nároky. Pro městská sídla je typický velký dopravní ruch. S dopravou je spojen pohyb velkého množství osob a materiálu, tedy stálý úmyslný nebo neúmyslný přísun diaspor. Narušovaná stanoviště, dávají příležitost ke klíčení a růstu rostlinám, které by ve volné krajině neobstály. Velká

města byla často zakládána nebo vznikala na geologicky heterogenních, tedy i členitých, strategicky výhodných a současně ekologicky pestrých stanovištích (LOSOSOVÁ et al., 2009).

3.3 Plevel jako část vegetace

„Plevelem je každá rostlina, jež se vyskytuje na poli proti vůli pěstitelově vedle určité plodiny pěstované“ (VODÁK, HRON, 1955).

BAUDYŠ (1941) uvádí tuto definici takto: „Plevelem jsou divoce rostoucí rostliny, které se více nebo méně vyskytují v menším nebo větším množství mezi rostlinami pěstovanými, a to jen tehdy, když tyto divoce rostoucí rostliny svou přítomností pěstovanou plodinu nějakým způsobem poškozují a snižují výnos nejen co do množství, ale i co do jakosti.“

Dle DVOŘÁKA a REMEŠOVÉ (2000) lze mezi plevele zařadit i vyšlechtěné kulturní druhy, které jsou často pěstovány i jako plodiny. Jejich nežádoucí přítomnost v porostech jiných plodin bývá škodlivá. Tyto rostliny jsou označovány jako zaplevelující.

Souborný název, kterým se může plevelná flóra nazývat je také termín „segetální rostliny“. Tyto rostliny se vyskytují, na lidskou činností vzniklých a pravidelně obhospodařovaných půdách (KUBÁT et al., 2002).

Dále autoři DEYL a UŠÁK (1964) uvádí, že nepůvodní flóra roste na novém stanovišti nejprve velice nenápadně a vyskytuje se např. na železničních tratích a jejich náspech. Za jistý čas však může dojít k jejich expanzi, a to natolik, že opustí své prvotní teritorium a přemístí se na zcela nové stanoviště např. mezi kulturní plodiny.

Plevely jsou rostliny, které se vyskytují proti naší vůli například na polích, loukách a zahradách. Člověk se s nimi setkává už od doby začátku využívání některých rostlinných druhů ke své obživě. Ostatní rostlinné druhy se staly plevely. Lidé usilovali o hubení těchto rostlin již od počátku. Nejprve se plevele odstraňovaly ručně, později se začaly užívat mechanické způsoby regulace a nyní se využívají především chemické prostředky tzv. herbicidy (MIKULKA, KNEIFLOVÁ et al., 2005).

3.4 Rozdělení plevelů

3.4.1 Rozdělení podle stanoviště

Dle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2008) rozdělujeme plevele (divoce rostoucí rostliny) podle lokalit, které nejlépe vyhovují jejich základním nárokům. Z tohoto pohledu můžeme definovat následující skupiny plevelů:

- **Plevele luční** tj. plevele pastvin, luk a okrasných trávníků atd. Patří sem druhy, kterým vyhovují stanoviště s dostatkem světla a s převážně trvalým travním porostem. Očekává se, že velká část půdy, která bude obhospodařovaná extenzivně nebo nebude obhospodařovaná vůbec, bude tvořena trvale travními porosty. Tím se zřetelně zvýší význam této skupiny plevelů.
- **Lesní plevele** nalézáme v lesních porostech, kde škodí hlavně stromům v prvních letech po výsadbě. Ve vzrostlých lesích nejsou tyto plevele považovány za jednoznačně škodlivé.
- **Vodní plevele**, kterým vyhovují zamokřená místa, jako jsou vodní nádrže, toky, zavlažovací systémy a jiné. Poškozují zájmy především vodohospodářů a pěstitelů. V ČR této problematice není věnována příliš velká pozornost.
- **Polní plevele** tj. plevele orných půd, zahrad, vinohradů, chmelnic, ovocných a okrasných sadů apod. se vyskytují na osvětlených stanovištích, s malou přítomností souvislých porostů a dále na půdě prokypřené a bohaté na živiny.

3.4.2 Rozdělení podle biologických vlastností

Klasifikace vychází ze základní biologických vlastností (rozmnožování, zakořeňování, vytrvalost aj.). Podle HRONA a KOHOUTA (1986) jsou významné druhy polních plevelů zařazeny následovně:

- **Plevele jednoleté, rozmnožující se pouze generativně**

Zahrnují největší počet polních plevelů. Tyto druhy ukončí svůj růst a vývoj v průběhu jednoho vegetačního období, tj. vytvoří zralé plody a semena. Rozmnožování je tedy pouze generativní. Jednoleté plevele dále rozdělujeme na tyto skupiny:

- **Plevele jednoleté efemérní**

Jejich hlavním ukazatelem je velmi krátká vegetační doba. Vzcházení na podzim, během zimy a časně na jaře. Tato skupina má nejmenší početnost.

- **Plevele jednoleté časně jarní**

Klíčí a vzcházejí hromadně časně na jaře, když jsou teploty nad 0°C. Některé druhy klíčí během celé vegetační doby. Rostliny, které vzejdou na podzim, většinou přes zimu zamrzají, přezimují jen výjimečně.

- **Plevele jednoleté pozdní jarní**

Objevují se až po zasetí jarních plodin, jelikož jejich plody (semena) klíčí až při vyšších teplotách půdy (10°C a více) na jaře, v létě a za teplého podzimu.

- **Plevele jednoleté ozimé**

Zahrnují nejpočetnější skupiny takových odolných druhů, jejichž mladé rostliny vzešlé na podzim nebo přes zimu, přezimují ve stavu listových růžic v různých porostech. Brzy na jaře pak pokračují spolu s kulturními rostlinami v normálním rozvoji.

- **Plevele dvouleté až vytrvalé, rozmnožující se převážně generativně**

Do této skupiny jsou zařazeny plevele, které tvoří přechodnou skupinu mezi pleveli jednoletými, rozmnožujícími se pouze generativně a pleveli vytrvalými, rozmnožujícími se generativně i intenzivně vegetativně, částmi svých kořenů. V roce kdy plody vyklíčí, vytvářejí přízemní listovou růžici a teprve až v druhém roce po přezimování a v dalších letech kvetou a tvoří plody. Některé druhy po vytvoření prvních plodů zanikají, většina však plodí i několik dalších let.

- **Plevele vytrvalé, rozmnožující se převážně vegetativně**

Náleží sem vytrvalé plevelné druhy, které se rozmnožují nejen generativně (plody, semena), ale také intenzivně vegetativně. U většiny druhů této skupiny převažuje vegetativní způsob rozmnožování. Intenzita jednotlivých způsobů rozmnožování závisí převážně na stanovištních podmínkách. Plevelé patřící do této skupiny mohou svými vytrvalými orgány dobře setrvat na stanovišti i několik let. Jsou to naše nejúpornější a

také velice škodlivé plevele. Vytrvalé plevele, které patří do této skupiny lze charakterizovat takto:

- **Plevele vytrvalé mělčejí kořenící**

Jejich vegetativní orgány jsou uloženy zpravidla v ornici nebo na povrchu půdy.

- **Plevele vytrvalé výběžkaté, hlouběji kořenící**

Podzemní orgány vegetativního rozmnožování mají obvykle bohatě větvené a jsou uspořádány do vodorovných a svislých výběžků. Tato podskupina zahrnuje úporné a nebezpečné plevele.

- **Plevele poloparazitické a parazitické**

Poloparazitické plevele jsou zelené druhy, autotrofně se vyživujících rostlin, které jsou schopny se zároveň vyživovat i heterotrofně, prostřednictvím přísavných kořínků, pronikajících do vodivých pletiv hostitelských rostlin. Plevle parazitické jsou nezelené, téměř neobsahují chlorofyl a nemají vlastní kořenový systém. Jejich výživa je odkázána pouze na zelené hostitelské rostliny. Přisavkami, které vysílají do jejich lodyžních pletiv, odčerpávají vodu a živiny.

3.4.3 Rozdělení podle původu

Dle KNEIFELOVÉ a MIKULKY (2003) se dělí plevele podle původu na:

- **Archeofyty**

Patří sem druhy, které na naše území byly zavlečeny v dávné minulosti. Rychle se adaptovaly našim podmínkám a splynuly s naší původní flórou. Jsou považovány za plevele místní (původní), proto jsou na našem území již zcela běžné.

- **Plevele invazní**

Do této skupiny zařazujeme druhy plevelů, které jsou na naše území neustále zavlékány (jedná se o nepřetržitý proces). Invazním plevelem je každá rostlina, která je k nám zavlečena.

- **Plevele expanzivní**

Expanze může následovat po zavlečení (invazi) v případě, že rostlina má vhodné podmínky pro reprodukci a šíření se do okolí. Expanzivními plevely nazýváme rostliny zavlečené na naše území, které se dále rozšiřují.

Invazní proces je složen z několika na sebe navazujících fází: introdukce, kolonizace, naturalizace a šíření (vlastní invaze). Ve fázi introdukce se nejprve druh musí dostat do svého potenciálního areálu (nejčastěji ve formě semen nebo jiných diaspor). Kolonizace je fáze uchycení. Opakovaná úspěšná kolonizace je fáze neutralizace (PYŠEK, 1996).

Autoři KNEIFELOVÁ a MIKULKA (2003) uvádí, že počet obyvatel stejně jako potřeba plodin (které jsou potřeba na výrobu potravin) na naší planetě stále stoupá. Potravinu je potřeba přepravovat z místa jejich původu k prodeji a následně ke spotřebitelům. Takto vzniká zavlékání plevelů na velké vzdálenosti. To je dané hlavně moderní dobou, kdy dopravu zprostředkovává nejen automobilová a železniční doprava, ale také lodní či letecká. Proto je mnohdy velice těžké rozpoznat plevele, které jsou původní a které byly do dané oblasti zavlečeny.

3.4.4 Rozdělení podle chemické regulace

Plevely tvoří dle ZBIROVSKÉHO et al. (1960) velice rozsáhlou skupinu rostlin. Svými biologickými vlastnostmi, škodlivostí, způsobem hubení a dalšími znaky se od sebe jednotlivé druhy velmi odlišují. Proto je velmi těžké plevele rozdělit do charakteristických skupin.

Z hlediska chemického hubení plevelů rozdělujeme plevely do dvou tříd:

- **Plevely dvouděložné**

Semena dvouděložných rostlin mají dvě dělohy. Při klíčení jsou vyneseny na povrch půdy, kde zezelenají a změní se ve dva nepravé listy. Tyto listy pak vykonávají funkci asimilačních orgánů, dokud se nevytvoří pravé listy z pupenu, který je uložen mezi děložními listy. Rozdělujeme je na jednoleté (např. merlík bílý) a víceleté (např. mléč rolní).

- **Plevely jednoděložné**

Semena jednoděložných rostlin mají pouze jednu dělohu, která při klíčení zůstává v zemi. Z ní vyráží na povrch klíček, ze kterého se přímo vyvinou pravé listy, kterými pak rostlina asimiluje. Rozdělujeme je na jednoleté (např. oves hluchý) a víceleté (např. pýr plazivý).

Rozdělení plevelů na tyto dvě skupiny je výhodné, neboť na každou z nich je účinný jiný typ herbicidů. Při boji proti plevelům je nutné si uvědomit, že pro odplevelení půdy je zapotřebí provést spoustu opatření, která se vzájemně doplňují. Hlavní úlohu má agrotechnika, v první řadě správné střídání plodin, správné zpracování půdy a ošetření porostů (ZBIROVSKÝ et al., 1960).

3.5 Způsoby rozmnožování

Rozmnožování plevelů je základní biologická vlastnost, která je podmíněna zastoupením určitých druhů v daných lokalitách (KOHOUT, 1997).

Hlavní úkol živých organismů je podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2003) zachování vnitřní energie výživou a zachování druhu reprodukcí. Pokud jsou ekologické podmínky příznivé, vede reprodukční proces k rozmnožení nebo dokonce až k přemnožení druhu. Plevelé ve srovnání s plodinami mají vyšší reprodukční potenciál.

Dle MIKULKY a ŠTROBACHA (2008) se nová rostlina vytvoří prostřednictvím diaspor. Za diasporu je považován orgán, který umožní vznik nové rostlině. U plevelů je plodnost velmi vysoká, tím si zajišťují dlouhověkost a lepší rozšiřování směrem od rostliny.

Rozlišují se dva základní typy rozmnožování. Rozmnožování generativní neboli pohlavní a vegetativní neboli nepohlavní. U pohlavního rozmnožování je jak uvádí PROCHÁZKA (1998) vznik nových jedinců výsledkem pohlavního procesu. Pohlavním procesem se rozumí splývání dvou pohlavních buněk (gamet).

Pohlavní neboli generativní rozmnožování je základní způsob, vlastní všem plevelným druhům. Za diasporu je považován každý jednotlivý orgán (nebo jeho část), jenž je schopný vyrůst v novou rostlinu. U generativního rozmnožování jsou to výtrusy,

semena či plody. Plevelé se snaží vytvořit co největší množství semen a plodů, aby byla co největší záruka setrvání druhu na dané lokalitě. Z celkového množství semen se uchytí jen poměrně malá část (MIKULKA, KNEIFLOVÁ et al., 2005).

Další způsob rozmnožování je nepohlavní způsob, který je podle MIKULKY (1999) považován jako doplňkový způsob rozmnožování.

Nepohlavní rozmnožování je pouze u víceletých a vytrvalých plevelů, které jsou kromě pohlavního způsobu rozmnožovány také částmi orgánů nadzemních a podzemních. Za nadzemní vegetativní orgány se považují šlahouny, kořenicí lodyhy, květní cibulky a části rostlin. Podzemní vegetativní orgány jsou části kulového kořene, kořenové výběžky a oddenky a hlízy (KOHOUT, 1997).

3.6 Rozšiřování diaspor

Rozptýlení semen do prostoru lze realizovat různými způsoby. Přitom se uplatňují morfologická utváření včetně speciálních útvarů (chmýr, ostny, osiny apod.), hmotnost semen a plodů, vlastnosti oplodí nebo osemení atd. (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008).

Jak uvádí HRON (1957) je hned několik způsobů jakými jsou semena, plody a orgány roznášeny od mateřské rostliny do okolí. Přenos semen může být od malých až po velké vzdálenosti tedy individuálně.

MIKULKA (1999) uvádí, že důležitým předpokladem pro zachování druhu je, rozšiřování semen na co největší vzdálenosti a na vhodné stanoviště. Není vhodné, aby semena a plody zůstaly nahromaděny v blízkosti mateřské rostliny. Semenáčky v blízkosti mateřské rostliny zůstávají vystaveny konkurenci a jsou ohroženy vyhynutím. Proces, kterým se diasporý šíří se nazývá diseminace.

Diasporý se mohou šířit různými způsoby:

- **Autochorie**

Je rozšiřování diaspor vlastními mechanismy rostlin. Některé diasporý se posunují na různé strany od mateřské rostliny pomocí pohybů hygrokopických útvarů (MIKULKA, 1999). Případem autochorie je barochorie, kterou se rozumí šíření semen

vlastní hmotností. Semena, která jsou zralá, vypadávají vahou své vlastní hmotnosti přímo pod rostlinu, odkud mohou být dále šířeny (MAREČEK, 1999).

- **Anemochorie**

Je přenos diaspor pomocí větru. Když jsou diaspor velmi lehké, jsou unášeny vzdušnými proudy. U těžších diaspor je rozšiřování přizpůsobeno vytvořením jemného chmýru nebo blanitých křídel a lemů. Anemochorní rostliny dokáží osídlit své blízké okolí velice rychle a hustě (MIKULKA, 1999).

- **Hydrochorie**

Semena jsou šířena vodou, hlavně při povrchových odtocích nebo závlahách (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008). Šíření některých diaspor je snadnější díky přítomnosti křídel, pluhu či chmýru. Tyto morfologické útvary zintenzivní plovatelnost diaspor na vodní hladině. Vodou mohou být šířeny celé rostliny nebo jejich úlomky se semeny (MIKULKA, 1999).

- **Zoochorie**

Při zoochorii dochází k roznosu semen a plodů pomocí živočichů. Existují dva způsoby:

Rozšiřování diaspor pomocí povrchu těla zvířat - exozoochorie, kdy jsou semena opatřena přichytnými zařízeními jako háčky, ostny nebo osinami. Dále pak trávicím ústrojím endozoochorie - jedná se o nestrávená semena roznášená trusem. Zvláštním typem zoochorie je myrmekochorie, jde o rozšiřování semen mravenci, kteří se živí zdužnatělými výrůstky semen (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 2000).

- **Antropochorie**

Je šíření diaspor pomocí člověka. Jsou tak rozšiřovány semena a plody mnohých druhů jako příměsi v osivu nebo různých materiálech. Jedná se o poměrně různorodé způsoby šíření, proto je lze dále specifikovat (MIKULKA, 1999).

Autoři MIKULKA a KNEIFELOVÁ (2005) antropochorii dále rozvádí:

- Speirochorie – zavlékání a šíření diaspor s osivem.

- Agestochorie – šíření diaspor prostřednictvím dopravy zboží, osob, zvířat. Výsledkem je zavlečení nepůvodních druhů.
- Ergaziochorie – přepravování semen a plodů zemědělským náradím nebo zemědělskými stroji při obdělávání půdy.
- Rypochorie – šíření diaspor odhazováním a odstraňováním různých odpadů (např. ze zahrad, skládek, z průmyslového odpadu).
- Etelochorie – úmyslné šíření diaspor člověkem. Je způsobeno vyséváním či vysazováním semen a sazenic na pole, do zahrady nebo do volné krajiny.

3.7 Škodlivost plevelů

Plevele zřetelně ovlivňují růst plodin na polích, zahradách a sadech. Jako každý druh na Zemi však mají své negativní i pozitivní vlastnosti (ANDREASEN et al., 1996).

Jednotlivé systémy v zemědělství mají na plevele rozdílný pohled. V konvenčním zemědělství se poukazuje na jejich negativní vlastnosti. Vyzdvihuje se potřeba čistého bezplevelného porostu a význam chemické ochrany. V ekologickém zemědělství se na plevele pohlíží i z hlediska jejich kladných vlastností. Cílem ekologického zemědělství je plevele udržet jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje větší ekonomické ztráty. Plevelem se může stát rostlina kulturní i nekulturní (URBAN, ŠARAPATKA, 2003).

Dle ZBÍROVSKÉHO et al. (1960) jsou škody působené plevelely jednou z hlavních příčin, které brání dosažení optimálních výnosů pěstovaných plodin. Škodlivost plevelů může být různá:

- Odnímají světlo kulturním rostlinám.
- Užitekvané rostliny potlačují v růstu.
- Odnímají kulturním rostlinám živiny a vláhu z půdy.
- Půdní teplotu snižují průměrně o 1,5 – 3°C.
- Zanášejí půdu svými oddenky a výběžky.
- Podporují vývoj a šíření různých škodlivých činitelů.

DVOŘÁK, SMUTNÝ (2008) uvádí, že se škodlivost plevelů projevuje dvojným způsobem, a to buď přímo nebo nepřímo:

- **Přímá škodlivost**

Hlavní vliv přímé škodlivosti plevelných rostlin na plodiny má důsledek jejich konkurence. Plevelné druhy, které označujeme za nejškodlivější, neboli nejvíce nebezpečné jsou vybaveny konkurenčními schopnostmi nejlépe. Mají mohutný kořenový systém, díky kterému získávají z půdy lépe vodu a živiny než kulturní plodiny. Mnohé druhy umí vzdorovat suchu, mrazu, zamokření a dalším nepříznivým podmínkám. Obecně je možné říci, že plevely snižují úrodnost orných půd, tj. snižují schopnost půd poskytovat plodinám vodu, živiny a dostatečný prostor pro vývoj a růst.

- **Nepřímá škodlivost**

Plevely napomáhají rozšiřování chorob a škůdců plodin a jiných kulturních rostlin. Na mnoha plevelích se vyskytují v různých vývojových stádiích původci chorob, kteří mohou být dále přenášeny na plodiny. Velké množství plevelů často poskytuje úkryt a potravu živočišným škůdcům. Výskyt plevelů také ztěžuje polní práce. Při hojném výskytu ztěžují přípravu půdy a sklizeň plodin. Plevely s popínavými nebo ovíjivými lodyhami mohou poléhat na porostech, a tím znemožní sklizeň a znehodnotí produkt. Mnoho plevelných druhů produkuje alergeny. Nejvíce rozšířený typ alergických onemocnění je pylová alergie. Alergické projevy se dostávají po styku pylových zrn některých druhů rostlin se sliznicemi, vzácně s pokožkou. Plevely se vyskytují nejčastěji na orné půdě. Mimo ornou půdu rostou často tyto rostliny na skládkách, neosázených plochách sídlišť a dále na železnicích apod.

3.8 Užitečnost plevelů

Plevely mohou v pár případech poskytovat i užitek, ale v porovnání s jejich negativy celkem nepatrný (DEYL, 1964).

Jak uvádí VONDRLÍK (1994) kladnými vlastnostmi plevelů je možnost využití plevelů na vynášení živin z hluboké půdy do horních vrstev. Tím přispívají ke koloběhu živin. Plevely se také mohou využívat jako krmivo a tím přispívají k biodiverzitě porostu. V neposlední řadě mohou také sloužit jako materiál pro mulč nebo kompost.

Plevelné rostliny mohou mnohdy užitečně zastiňovat půdu a tím ji chránit proti slunečnímu záření. Svoji přítomností na orné půdě snižují plevely negativní vliv

velkoplošného pěstování jednoho kulturního druhu na půdní prostředí. Souvislé porosty nízkých plevelů chrání strukturu půdy a brání erozi. Plevelé vyskytující se na náspech a hrázích mohou být užitečné ke zpevnování půdy. Řada druhů se může využívat při rekultivaci. Mnohé druhy mají pozitivní vliv na člověka, patří mezi léčivé rostliny. Je nezbytné brát na vědomí, že léčivky na orné půdě mohou být kontaminovány herbicidy. Užitečnost plevelů se může projevit i jako poskytování potravy včelám (HRON, KOHOUT, 1988).

Rostlinný pokryv, tvořený plevele mnohdy snižuje prašnost v okolí. Vegetace prach zachytí a zlepšuje kvalitu ovzduší. Tato vlastnost je oceněna především v průmyslových oblastech (PYŠEK, 1996).

3.9 Železnice

Jak uvádějí URBANOVÁ et al. (1999) železnice je dopravní cesta s kolejnicemi, která slouží pro pohyb železničních vozidel. Železniční trať umožňuje vlakové sjednocení dvou míst. Je rozlišována podle počtu kolejí na jednokolejnou, dvoukolejnou či vícekolejnou. Železnice se skládá se z železničního spodku a železničního svršku, kdy železniční spodek je tvořen jako inženýrská konstrukce ze zemního tělesa a dalších staveb, mostů, propustků, tunelů apod. Železniční svršek vytváří jízdní dráhu kolejových vozidel a je složený z kolejnic, kolejnicových podpor s upevněním kolejnic a kolejového lože.

Železnice je universální prostředek hromadné přepravy osob a zboží, který je určen především pro meziměstskou, ale také pro závodovou, místní, městskou, příměstskou, regionální, národní, mezinárodní a interkontinentální dopravu. Dopravní cesta je vedena převážně na povrchu, možné jsou však také podzemní a nadzemí úseky. Železnice je prostředek s převážně elektrickým nebo motorovým pohonem, výjimečný v dnešní době je původní parní pohon (OLBRON, 2014).

Technické parametry železnice jsou dle HERČÍKA (2010) podmíněné historickým rozmístěním sítě i rozchodem kolejí, který je dán místními podmínkami. Obecně se rozchody dělí do čtyř skupin a to na normální, široké, střední a úzké. Normální neboli standardní mají rozchod 1435 mm, tvoří 63 % celosvětové železniční sítě. Široké mají rozchod od 1520 - 1668 mm. Střední od 1000 – 1067 mm a úzké pod 1000 mm, jsou jen

2 % celosvětové železniční sítě. Čím je rozchod užší, tím je možnost menšího poloměru oblouků a tím je menší možná hmotnost a rychlost vlaků.

Dráhou je cesta, která je určena k pohybu drážních vozidel včetně pevných zařízení potřebných pro zajištění bezpečnosti a plynulosti drážní dopravy. Veřejným zájmem v oblasti kombinované dopravy se rozumí podpora ekologicky šetrnějšího způsobu dopravy. Kombinovanou dopravou je nákladní přeprava, která využívá při jedné jízdě kromě železniční dopravy i silniční nebo vodní dopravu. Kategorie železničních drah jsou celostátní dráhy, dráhy regionální, vlečky a speciální dráhy. Mezi železniční dráhy nezařazujeme lanové, tramvajové, trolejbusové a důlní dráhy, ani v případě, že je provozuje železniční společnost (ZÁKON O DRÁHÁCH č. 266/1994 Sb.).

Železnice zajišťuje současně veřejnou (výjimečně neveřejnou) přepravu osob i nákladu. Rozlišujeme tedy osobní železniční dopravu a nákladní železniční dopravu (OLBRON, 2014).

3.9.1 Historie železnice

Vznik železnice přinesl velké změny. V dopravě, hospodářství a společnosti se objevily rozsáhlé sítě tratí, které umožňovaly provozovat velké objemy dopravy. Provozování železniční dopravy tvořilo vysoké zisky, díky službám s dříve nevídanou rychlostí, pohodlností, kapacitou a spolehlivostí. Železnice spojily mnoho regionů a měst a tím zvětšili trhy pro zemědělství a průmyslové produkce (TOMEŠ, POSPÍŠIL, 2006).

Vývoj železnice probíhá téměř 200 let. Jednotlivé tratě nejprve netvořily síť, ale vznikaly izolovaně. Železnice sloužila dříve jako nástroj strategické a vojenské politiky států, protože uměla rychle převézt vojska. Různý rozchod kolejí v různých částech Evropy byl garancí, že žádný nepřátelský vlak nedorazí do země po kolejích. S rozvojem drážní techniky, vznikaly různé návěstní i napájecí systémy, každá železnice měla své provozní předpisy (ČECH, 2013).

Kolejnice se staly zajímavým objevem koncem 18. století. Byly tvořeny z dřevěných desek či trámů, kde vedení kol vozů bylo zajištěno po vnější straně trámu vodícím prknem. Nejprve se začaly využívat v dolech, až později se začaly využívat železné pásy připevněné k trámům (ŠÍROVÁ et al., 2012).

Jak uvádí SCHREIER (2005) pohon prvních vlaků obstarávaly koně. Koňské záprěže nacházíme u prvopočátků mnoha evropských železnic.

V druhé čtvrtině 19. století se objevily železnice jako nový způsob přepravy. Na okolní svět byl vliv železnic jasně viditelný a železnice se staly nejpoužívanějším vnitrozemským druhem přepravy (GARRATT, 2000).

V druhé polovině 19. století zaznamenala železnice poměrně nepříznivý vývoj a dominující se stala silniční doprava. Jedinou nárůstovou oblastí, je segment vysokorychlostní dopravy. Ta představuje významnou konkurenci pro leteckou i silniční dopravu. Stále však existují faktory, které železniční dopravu stále zvýhodňují před ostatními druhy dopravy. Jedná se zejména o její sociální a environmentální příznivost. Vzhledem k jednotce přepraveného zboží produkuje železniční doprava menší množství znečišťujících látek a kromě toho je i více bezpečná (SEIDENGLANZ, 2006).

Vývoj dopravy a dopravních cest je úzce spojený s pokrokem celé lidské společnosti. V první řadě k tomu přispívá právě železniční doprava (URBANOVA et al., 1999).

Jak uvádí JEHLÍK (1998) vytvořením zámořské dopravy se zbožím začalo převážet na velké vzdálenosti z kontinentu na kontinent. S pozdějším rozvojem železniční dopravy, pomocí které se zboží dostávalo rychleji dovnitř kontinentů, nastala zásadní změna v šíření rostlin. Díky změnám v krajině, které byly vyvolány především činností člověka, komunikační a železniční sítě představovaly „volnou náruč“ pro klíčení a vývoj rostlin. Transportované rostliny překonávaly bariéry tisíců a desetitisíců kilometrů, které v přírodě mohlo trvat statisíce a milióny let. Nyní bylo zkráceno na období stovek a desítek let.

3.9.2 Pozitiva a negativa železniční dopravy

Železnice má velmi nízké externí náklady. Externí náklady se projevují především prostřednictvím znečištěného ovzduší, hluku, ale i nehod. Osobní a nákladní vlaky způsobují okolo dvou procent těchto nákladů, oproti tomu osobní automobily více než 60 procent a všechny druhy silničních prostředků dokonce přes 90 procent (ČESKÉ DRÁHY, 2012).

Mezi hlavní výhody železniční dopravy patří dle ZURYNKA (2008) především šetrnost k životnímu prostředí, kapacitní možnosti, rychlost a v neposlední řadě bezpečnost.

Železnice je obecně považována za ekologický druh dopravy, který nevytváří na povrchu žádné emise (elektrický pohon). Nevýhodou železniční dopravy jsou prach, hluk a vibrace. Železniční tratě jsou považovány za zdroj znečištění, protože železniční hospodářství bývá významným zdrojem kontaminace půdy (OLBRON, 2014).

Železniční doprava se řadí mezi druhy dopravy environmentálně velice šetrné, avšak je významným producentem hlukových emisí. V podmínkách České republiky je podle JACURY et al. (2014) na železnici dominantním hlukem především hluk valení, vznikající při styku kola a kolejnice. Mezi zdroje hluku řadíme hluk sběrače, aerodynamický hluk, hluk hnacího stroje a hluk valivý. Mezi další dílčí složky se řadí např. hluk brzd, akustická sdělení rozhlasem, zvukové návěsti související s provozováním drážní dopravy apod.

Na základě hlukových emisí se jako součást nových staveb připravují různá protihluková opatření. Velice účinným protihlukovým opatřením je již samotná přestavba trati, která je však velice nákladná. Proto se ve většině případů instalují konstrukce, jež mají za úkol zabraňovat šíření hluku kolem trati. Jednou z možností, ne však jedinou, jsou protihlukové stěny. Jako prostředek omezení hluku v okolí mají nesporný účinek, jejich vzhledové řešení však okolí tratí zrovna nekrášlí a zvláště ve velkých městech a jejich okolí jsou častým terčem sprejerů. V případě mimořádné události navíc mohou vysoké protihlukové stěny znesnadňovat rychlý přístup záchranářů ke kolejím v případě mimořádné události (TESAŘ, 2013).

Biotop komunikací a jejich okolí je výrazně ovlivňován dopravou, ale i činnostmi spojenými s její údržbou. K nejznámějším negativní vlivům, kterými komunikace působí na své okolí lze zařadit např. prašnost či vibraci půdy (URIS, CERVERA, 2001).

3.10 Plevelé na železniční síti

Železniční síť má pro šíření nových plevelných rostlin prvořadý význam. Rostliny transportované železniční dopravou tzv. „cizí expanzivní plevelé“ se ujímaly v nových

podmínkách. Hlavním zdrojem šíření nových plevelů je rozšiřování diaspor pomocí železniční dopravy tzv. Ferroviatická agestochorie. Kolejiště větších železničních nádražních celků, především nádraží nákladová, překládová či seřadovací slouží jako nejvíce frekventované stanoviště. Železniční komunikace (nejen širá trať, ale i nejrůznější typy nádraží) patří mezi nejčastější typy stanovišť expanzivních rostlin (JEHLÍK, 1998).

Nepůvodní flóra roste na novém stanovišti nejprve velice nenápadně, vyskytuje se např. na železničních tratích a jejich náspech, ale za nějaký čas může dojít k jejich expanzi natolik, že opustí své původní teritorium a přemístí se úplně na jiné nové stanoviště např. mezi kulturní plodiny (DEYL, UŠÁK, 1964).

Na hlavních železničních úsecích můžeme pozorovat plevel, hlavně se však objevuje na sekundárních úsecích. Obvodové úseky železničního podloží jsou obzvláště náchylné na vyrůstající plevel (SCHWIEINSBERG et al., 1999).

V obvodu železničních komunikací mají podle JEHLÍKA (1998) některé stanoviště společné znaky:

- Četné plochy bez vegetace a tím snížená konkurence domácích rostlin.
- Mladé tzv. antropogenní půdy.
- Výsušná stanoviště, kde podzemní voda není rostlinám většinou k dispozici.
- Tmavá barva substrátu způsobuje zvýšenou teplotu.

Železniční stanoviště jsou tedy velmi vhodnými klíčišti plevelných rostlin. Všeobecně lze konstatovat, že vybudováním železnice na našem území, nastala nová etapa šíření rostlin na značně velké vzdálenosti (JEHLÍK, 1998).

3.11 Odstranění plevelu z železnice

Bezpečné a pohodlné cestování je vysoce závislé nejen na železničních kolejích, ale i na železničním lůžku. Většinou je tvořeno z hrubého štěrku, který poskytuje pevný povrch. Železniční lůžko musí vydržet dynamické síly zrychlení, ze startů, zastavení a v zatáčkách, které exponenciálně rostou s rychlostí a hmotností vlaku. Mimo jiné, také usnadňuje odtok vody, který je nezbytně nutný v chladných obdobích, aby se zabránilo

narušení trati ledem. Účinnost lůžka klesá, dojde-li k naplnění bahnem, čímž ztrácí pružnost. To nastane, když začne růst na železničním podkladu plevel. Proto je nezbytné z bezpečnostních důvodů odstranit plevel z železničních tratí (SCHWIEINSBERG et al., 1999).

JEHLÍK (1998) uvádí jako neúčinnější omezení plevelů ruční pletí, které je bohužel pro nedostatek pracovních sil nereálné.

Pro zajištění železničního provozu na širých tratích existuje celá řada různých technických zařízení. Technologii údržby u zeleně českých drah lze rozdělit na ruční (pomocí křovinořezů a motorových pil), strojní (pomocí speciálních nástaveb) a chemické (herbicity). Nejefektivnější metodou totálního hubení plevelů a nežádoucí vegetace je způsob chemický. Mechanické kosení je finančně velmi nákladné, snižuje zaplevelenost jen do určité míry a nezajišťuje trvalejší výsledky. Pro zajištění úspěšnosti hubení plevelů na železničních tratích, ve stanicích, depech a na dalších pozemcích ČD je pečlivá příprava a také bezpodmínečné používání pouze povolených chemických přípravků (SCHILBERGER, 2001).

V boji proti plevelům na železničních tratích byly využívány také postupy, jako jsou použití přehřáté páry, mikrovlny, kapalný dusík a mechanické čištění železničního podloží. Vyšlo však najevo, že všechny tyto metody nemohou zcela nahradit používání herbicidů, které se začaly používat na železnici především, aby se zabránilo růstu plevelů podél železničních tratí. Nicméně, ve zvláštních oblastech, např. pozemky na ochranu vodních ploch, jsou tyto postupy používány (SCHWIEINSBERG et al., 1999).

Herbicity se používají na železnici, aby se zachovala kvalita trati a bezpečné pracovní prostředí pro železniční personál. Vzhledem k hrubé textuře a nízkému obsahu organické hmoty železničních náspů, vznikají obavy, že aplikace herbicidů na železnici může vést ke kontaminaci podzemních vod. Některé studie zkoumají vyplavování pesticidů z železničních tratí a s některými výjimkami, většina z nich ukazuje, že vyluhovací potenciál je značný, a že koncentrace v podzemních vodách pod trati může výrazně překračovat limit EU pro pitnou vodu (TORSTENSSON, 2001).

3.12 Herbicidy

Nedílnou součástí optimálního dosažení výnosů pěstování plodin je boj proti plevelům. V posledních letech se stále více vedle obvyklých agrotechnických metod používají chemické prostředky – herbicidy. Jejich používání je již téměř běžné. Herbicidy se tak stávají stále významnějším činitelem při hubení plevelů (ZBIROVSKÝ et al., 1960).

Herbicidy jsou sloučeniny s fyto toxickými účinky. Jsou používány při omezování nežádoucí vegetace. Herbicidy patří mezi pesticidy, tj. chemické prostředky, které slouží v zemědělství k hubení živých škodlivých činitelů pěstovaných rostlin. Za herbicid je tedy považován přípravek, ve kterém je nejen účinná látka, ale také řada dalších složek jako jsou plnidla, emulgátory, ředidla a případně barviva (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008).

Pravděpodobně první chemická látka používaná k hubení rostlin byla mořská sůl (KLINGMAN et al., 1982).

RADEMACHER (1956) zdůrazňuje, že jedním z hlavních důvodů používání herbicidů je stále rostoucí nedostatek pracovních sil a stále se zvyšující nároky na efektivnost práce. Užíváním herbicidů je s méně namáhavými pracovními metodami dosaženo stejného výkonu s menším počtem pracovních sil.

3.12.1 Rozdělení herbicidů

Dle ZAKOPALA a ŠEDIVÉHO (1984) dělíme chemické přípravky proti plevelům (herbicidy) z praktického hlediska na dvě základní skupiny:

- **Selektivní** (výběrové) herbicidy
- **Neselektivní** (totální) herbicidy

Obecně je jako selektivní herbicid označována látka, která je pro jeden druh rostlin toxičtější, než pro jiný druh rostlin. Za selektivní pokládáme sloučeniny, jimiž jsou ničeny určité druhy plevelů, aniž by byla poškozena kulturní rostlina. Neselektivní herbicid pak ničí všechny rostliny bez rozdílu. Proto se používá k hubení veškeré vegetace (ZBIROVSKÝ et al., 1960).

Podle JURSIKA et al. (2011) dělíme dle formy přípravku herbicidy takto:

- **Kapalná forma**

Do této skupiny řadíme roztoky, suspenzní koncentráty emulgovatelné koncentráty, emulze oleje ve vodě, emulze vody v oleji, suspoemulze a mikroemulze. Výhodou kapalných forem je podle DVOŘÁKA a SMUTNÉHO (2008) snadnější ředění, dávkování a nevýhodou je vysoká náročnost na obaly, skladování a větší nebezpečí akutních orálních otrav.

- **Pevná forma**

Mezi pevné formy řadíme granule, vodorozpustné prášky, smáčitelné prášky, granule dispergovatelné ve vodě a tablety.

- **Formulace s řízeným uvolňováním účinné látky**

Nejpoužívanější formou jsou mikrokapsle. Principem těchto formulací je navázání účinné látky tak, aby mohla být uvolňována vnějším spouštěčem.

Dále dle JURSIKA et al. (2011) dělíme herbicidy podle orgánu rostliny, na který se herbicid použije:

- **Listová aplikace**

Listový příjem herbicidu je ovlivněn několika faktory. Zvláště je zapotřebí, aby byl aplikační roztok co nejvíce rovnoměrně rozptýlen na povrchu listů a aby byla zajištěna vysoká přilnavost na jeho povrchu.

- **Kořenová aplikace**

Působivost herbicidů je významně ovlivňována hloubkou vzcházení jednotlivých plevelných druhů. Jak uvádí DVOŘÁK, REMEŠOVÁ (2000) přípravek se aplikuje na půdu. Herbicid je přijímán kořeny a translokován xylémem (DVOŘÁK, SMUTNÝ, 2008).

Dále herbicidy dle ZBIROVSKÉHO et al. (1960) lze dělit podle způsobu účinku na skupiny:

- **Kontaktní herbicidy**

Tyto herbicidy působí dotykem s rostlinným pletivem. Po styku zasažené pletivo odumře, takže herbicid nemůže být dále rozváděn v rostlině. Zničeny jsou jen části, které jsou skutečně zasaženy (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 2000).

- **Translokační neboli systemické herbicidy**

Jsou rostlinou absorbovány a v rostlinném těle dále rozváděny i do částí, které látkou nebyly přímo zasaženy. Mechanismus účinku translokačních herbicidů se zakládá na stimulaci růstu a vytváření neuspořádaných partií pletiv, dále také v inhibici fotosyntézy, v inhibici nebo stimulaci dýchání, v inhibici růstu aj. (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 2000).

- **Herbicidy sterilizující půdu**

Tyto herbicidy působí proti všem rostlinám, které se vyskytují na půdě. Podle doby trvání jejich účinku je můžeme rozdělovat na krátkodobé a trvalé (ZBIROVSKÝ et al., 1960).

3.12.2 Škodlivost herbicidů

Ničení plevelů chemickými látkami navazuje na mechanická opatření a doplňuje jejich účinnost. Existuje již dostatek chemických přípravků na hubení plevelů (KRATOCHVÍL et al., 1956).

Plevele lze regulovat spousta nepřímými (preventivními) i přímými metodami. Chemická regulace je jen jedním možným článkem regulace plevelů. Obvykle se však využívá kombinace více metod (URBAN, ŠARAPATKA, 2003).

Dle HOLLANDA et al. (2006) snížení rozmanitosti polních komunit uspíšila dlouhotrvající diskuse o využívání pesticidů. Účinky prvních insekticidů měly negativní vliv na životní prostředí a na lidské zdraví. Herbicidy jsou hlavním zdrojem zhoršení kvality vody. Od vývoje nových systémů obdělávání půdy se očekává, že bude podporovat "rovnováhu přírody" jako jednu z možných metod regulace populace

škůdců. Plevelé jsou bezpochyby katastrofický zdroj pro hmyz a ptačí komunity. Dříve se udržovala nízká hustota plevelů ručně či mechanicky, nyní se používají převážně chemické metody (OERKE, 2006).

V současné době existuje jasná preference ke snížení používání chemikálií v zemědělství. Byly vyvinuty četné technologie, aby byly zemědělské produkty bezpečnější a snížily negativní dopady na životní prostředí (KROPFF et al., 1997).

Cílem ochrany proti plevelům již není jejich úplné vyhubení, tak jako v minulosti. Novým cílem je postupné snížení celkové zaplevelenosti při zachování bohaté diverzity plevelných rostlin (KNEIFELOVÁ, MIKULKA, 2003).

3.13 Rezistence plevelů vůči herbicidům

Rezistenci plevelů lze dle MIKULKY a CHODOVÉ (1996) definovat takto: „Rezistence plevelů je absolutní tolerance vůči takové dávce herbicidů, která daný druh plevelné rostliny normálně v porostu kulturní rostliny hubí“.

Dlouhodobé působení herbicidních látek na plevelná společenstva vyvolává vznik rezistentních populací plevelů. Rezistence plevelů je úplná tolerance vůči takové dávce herbicidů, která daný druh plevelné rostliny v porostu kulturní plodiny normálně hubí (DVOŘÁK, REMEŠOVÁ, 2000).

Plevelná společenstva se vyznačují vysokou přizpůsobivostí k měnícím se podmínkám. Plevelné druhy, které se nedokázaly přizpůsobit, postupně vymizely. Přizpůsobivé druhy naopak zaplnily uvolněný prostor. Rezistence vůči herbicidům je výraznou změnou v druhovém spektru plevelů (MIKULKA, CHODOVÁ, 1998).

U plevelů se zpočátku nepředpokládal vznik rezistentních populací. Po několika letech intenzivního používání herbicidů dochází ke komplexně zapleveleným pozemkům rezistentními biotopy plevelů. V oboru herbologie se stal problém rezistence vůči plevelům problémem číslo jedna. Velice významnou úlohu, která je však stále ignorována sehrává železniční doprava. Jak z pohledu vzniku, tak z pohledu šíření rezistentních populací. Na odstranění porostů rostlin z nádražních ploch a ze železničních svršků se používají herbicidy ve značných dávkách. Při hustotě naší železniční sítě se tak rezistentní rostliny šíří železniční dopravou po celé republice. Tyto

rostliny se z železnice velice jednoduše šíří na zemědělskou i nezemědělskou půdu (MIKULKA, CHODOVÁ, 1996).

Rezistence vůči herbicidům se stala dle MIKULKY A CHODOVÉ (1998) velmi významným problémem. Vznik rezistentních biotopů spočívá v intenzivním používání herbicidů stejného druhu několik let po sobě nebo dokonce vícekrát po sobě v jednom roce. K šíření rezistentních plevelů dochází nejen zemědělskou činností, větrem a vodou, ale můžeme jejich šíření očekávat také železniční a vodní cestou.

Plevele způsobují každoročně veliké ztráty na produkci. Proto se na jejich regulaci vynakládá mnoho finančních prostředků. V minulosti byly často vypracovávány strategie boje s plevelem, jejichž následek měl být vyhubení plevelů na zemědělské půdě. Vyhubit plevele se však nepodařilo a s největší pravděpodobností ani nepodaří. V mnoha případech nadměrné opatření proti plevelům (především při aplikacích herbicidů) vedlo k selekci druhového spektra plevelů nebo vzniku rezistence. Dnes už je však známo, že systémy regulace plevelů nemají vést k vyhubení plevelů, ale k celkovému snížení výskytu plevelných rostlin na polích při zachování co nejširšího spektra druhů. Cílem je tedy udržení co nejvyšší diversity plevelů na zemědělské půdě. V současnosti diversity plevelných druhů postupně stoupá, objevují se druhy dříve téměř vyhubené (MIKULKA, ANDR, 2012).

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Charakteristika území

Území, na kterém probíhalo fytoocenologické sledování, se nachází v obvodu železniční stanice Brno hlavní nádraží a jejího pomocného provozu. Konkrétně jde o koleje viz. obr. 3. Brněnské hlavní nádraží je nejdůležitější osobní nádraží v Jihomoravském kraji. Patří k nejstarším nádražím v České republice. Budova hlavního nádraží je chráněna jako kulturní památka České republiky. Leží na jižním okraji historického jádra města, za ulicí Nádražní v centrální městské čtvrti Brno-střed. Do nádraží jsou zaústěny železniční tratě celkem ze sedmi směrů. Hlavní brněnské nádraží má dohromady šest nástupišť a je významným dopravním uzlem. Nadmořská výška nádraží je 205 m.

Městská část Brno-střed zabírá centrální prostor statutárního města Brna. Je největší městskou částí s rozlohou 1503 ha. Tato městská část je přirozeným turistickým, kulturním, vzdělanostním a obchodním centrem jihomoravské metropole.

Ve sledované oblasti jsou nejvíce zastoupeny čtvrtohorní usazené horniny - hlíny, spraše, štěrky, písky.

Meteorologické údaje byly použity z ČHMÚ stanice Brno – Tuřany. V *Tab. 1* jsou uvedeny průměrné teploty vzduchu v roce 2013, 2014 a 2015. V *Tab. 2* jsou uvedeny úhrny srážek za jednotlivé měsíce v roce 2013, 2014 a 2015.

Tab. 1 Průměrné teploty vzduchu v roce 2013, 2014 a 2015 v porovnání s dlouhodobým normálem (1961-1990)

Měsíc		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	průměr
Teplota vzduchu [°C]	2013	-1,4	0,5	1,6	10,0	14,2	17,8	21,6	20,3	13,6	10,2	5,4	1,9	9,6
	2014	1,3	2,7	8,1	11,6	14,2	18,7	21,3	17,4	15,2	11,0	7,5	2,8	10,1
	2015	1,8	10,8	5,3	9,7	13,9	18,6	22,5	22,8	15,6	9,4	5,9	3,0	11,6
Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961- 1990 [°C]		-2,5	-0,3	3,8	9,0	13,9	17,0	18,5	18,1	14,3	9,1	3,5	-0,6	8,7

Tab. 2 Úhrny srážek za jednotlivé měsíce v roce 2013, 2014 a 2015 v porovnání s dlouhodobým normálem (1961-1990)

Měsíc		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	roční
Úhrn srážek [mm]	2013	27,5	61,2	56,4	24,8	140,8	148,9	5,1	60,5	59,2	39,4	28,2	7,8	659,8
	2014	33,8	16,7	6,8	8,2	60,9	1,7	17,7	72,4	122,4	56,8	33,0	12,6	443,0
	2015	28,6	5,4	25,5	8,2	61,5	29,6	38,8	64,6	16,3	66,3	23,1	20,0	387,9
Dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 [mm]		24,6	23,8	24,1	31,5	61,0	72,2	63,7	56,2	37,6	30,7	37,4	27,1	465,3

4.2 Metodika vyhodnocení zaplevelení

Hodnocení probíhalo na již zmíněné železniční stanici Brno hlavní nádraží a jejím pomocném provozu. Pro sledování bylo celkem vybráno pět odlišných stanovišť různě rozmístěných po trati. Jednalo o stanoviště násep, odstavená kolej, mezikolejí, trať a u budov železniční dopravy. Plevely byly vyhodnoceny pomocí fytoecologických snímků, každý měl rozlohu 15 m². Na každém stanovišti byly vyhotoveny tři fytoecologické snímky. Hodnotilo se jak druhové složení plevelů, tak pokryvnost. Pokryvnost je uvedena v procentech. Hodnocení druhového zastoupení plevelů na železnici bylo prováděné tři roky. V roce 2013, 2014 a 2015 v měsíci červenci. Celkem tedy bylo vyhotoveno 45 fytoecologických snímků. Získaná data pak byla zpracována v programu Excel.

České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (KUBÁT et al., 2002).

4.3 Metodika statistického zpracování

Získané údaje byly zpracovány mnohorozměrnou analýzou ekologických dat. Výběr optimální analýzy se řídil délkou gradientu (Lengths of Gradient), zjištěného segmentovou analýzou DCA (Detrended Correspondence Analysis). Dále byla použita kanonickou korespondenční analýzou CCA (Canonical Correspondence Analysis). Při testování průkaznosti pomocí testu Monte-Carlo bylo propočítáno 999 permutací. Data byla zpracována pomocí počítačového programu Canoco 4.0. (TER BRAAK, 1998).

5 VÝSLEDKY

5.1 Fytocenologické snímky z července 2013, 2014 a 2015

Následuje výčet fytoocenologických snímků v termínu červenec 2013, 2014 a 2015, sledování ze stanovišť 1 – 15.

Fytoocenologický snímek č. 1 – násep

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bez černý	<i>Sambucus nigra</i>			1
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>		10	
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>		15	
konopice polní	<i>Galeopsis tetrahit</i>	3		
lebeda rozkladitá	<i>Atriplex patula</i>	2		
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>		20	
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>		2	
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>		10	
pelyněk černobýl	<i>Artemisia vulgaris</i>	1		
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>	45	10	30
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>			3
růže šípková	<i>Rosa canina</i>	2	5	
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>			3
smetánka lékařská	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	5		
svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>	10		
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	5		
vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>		1	
	Suma pokryvnosti	73	73	37

Fytocenologický snímek č. 2 – násep

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	30	40	
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>		5	
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>		1	
heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i>	3	5	
hluchavka nachová	<i>Lamium purpureum</i>		1	
kerblík lesní	<i>Anthriscus sylvestris</i>	5		
loubinec popínavý	<i>Partenocisus quiquefilia</i>	10		4
mák vlčí	<i>Papaver rhoeas</i>	3		
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>		10	
ořešák královský	<i>Juglans regia</i>		2	
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>		20	
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>	20	10	20
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>			2
růže šípková	<i>Rosa canina</i>	2	5	
řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i>		10	
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>		5	
silenska širolistá	<i>Silene latifolia</i>	1		
svízel přítula	<i>Galium aparine</i>		10	
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	5		
	Suma pokryvnosti	79	124	26

Fytocenologický snímek č. 3 – násep

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	30		
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>		5	
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	1	1	
heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i>	15	5	
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>		1	
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>	45	20	
prvosienka jarní	<i>Primula veris</i>		5	
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>			20
ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum</i>	15		
	Suma pokryvnosti	106	37	20

Fytoocenologický snímek č. 4 – odstavená kolej

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bez černý	<i>Sambucus nigra</i>		10	15
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>	3		
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	20	20	
kakost smrdutý	<i>Geranium robertianum</i>	2		
kohoutek luční	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1		
lopuch plstnatý	<i>Arctium tomentosum</i>	2		
loubinec popínavý	<i>Partenocisus quiquefilia</i>		20	2
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>		1	1
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>	20		
pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>		3	3
rdesno ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>			20
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>			10
rožec rolní	<i>Cerastium arvense</i>	5		
řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i>	15	10	
silenka široolistá	<i>Silene latifolia</i>		2	5
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	8		
	Suma pokryvnosti	71	71	56

Fytocenologický snímek č. 5 – odstavená kolej

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bez černý	<i>Sambucus nigra</i>	20	5	3
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	45	10	
jitrocel kopinatý	<i>Plantago lanceolata</i>	1		
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>			2
loubinec popínavý	<i>Partenocisus quiquefilia</i>		10	10
mochna stříbrná	<i>Potentilla argentea</i>	3		
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>			5
ořešák královský	<i>Juglans regia</i>			1
pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>		15	10
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>			5
řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i>	20		
silenka široolistá	<i>Silene latifolia</i>	15	3	1
svízel přítula	<i>Galium aparine</i>		2	
svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>	15		
tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i>	10		
zvonek	<i>Campanula</i>			3
	Suma pokryvnosti	114	45	40

Fytocenologický snímek č. 6 – odstavená kolej

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	1	10	
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		1	
loubinec popínavý	<i>Partenocisus quiquefilia</i>	60	15	5
mochna stříbrná	<i>Potentilla argentea</i>		3	
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>		5	
pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>		30	20
pýr plazivý	<i>Agropyrum repens</i>	10		
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>			5
řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i>		5	
svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	30		
tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i>		3	
zvonek	<i>Campanula</i>			1
	Suma pokryvnosti	101	72	31

Fytocenologický snímek č. 7 – mezikolejí

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>	1		
heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i>	2		
ječmen myší	<i>Hordeum murinum</i>	2		
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>			1
mák vlčí	<i>Papaver rhoeas</i>	3		
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>		1	10
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>	60		
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>		10	
rdesno ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>			10
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	10
řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i>	3		
ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum</i>	20		
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>		5	
smetánka lékařská	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	1		
tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i>	5		
	Suma pokryvnosti	93	26	31

Fytocenologický snímek č. 8 – mezikolejí

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
ječmen myší	<i>Hordeum murinum</i>			10
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2		
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>		10	
rdesno ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>			2
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>	45	1	5
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>			1
smetánka lékařská	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>		1	
	Suma pokryvnosti	47	12	18

Fytocenologický snímek č. 9 – mezikolejí

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>	15		
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	30		1
heřmáněk pravý	<i>Matricaria recutita</i>			1
ječmen myší	<i>Hordeum murinum</i>			5
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	4		
lopuch plstnatý	<i>Arctium tomentosum</i>	2		
loubinec popínavý	<i>Partenocisus quiquefilia</i>			15
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>			1
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>	20		
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>		2	
pěťour maloúborný	<i>Galinsoga parviflora</i>	5		1
pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>			20
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>		5	2
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		5	30
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>		2	1
silenka širolistá	<i>Silene latifolia</i>	3		3
smetánka lékařská	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	3		
starček obecný	<i>Senecio vulgaris</i>	2		
svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	20		
turan roční	<i>Erigeron annuus</i>	2		
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	25		
vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>	7		
	Suma pokryvnosti	138	14	80

Fytocenologický snímek č. 10 – trať

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>		5	
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>	30		
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	10
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>	5	2	5
	Suma pokryvnosti	35	17	15

Fytocenologický snímek č. 11 – trať

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>	30	20	15
	Suma pokryvnosti	30	20	15

Fytocenologický snímek č. 12 – trať

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2	1	
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>	4		
pěťour malolubný	<i>Galinsoga parviflora</i>	10	5	
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>			2
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>	1	10	5
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>	2	5	1
tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i>	1		
	Suma pokryvnosti	20	21	8

Fytoocenologický snímek č. 13 – u budovy

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>		10	
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	1		
heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i>	1	1	
ječmen myší	<i>Hordeum murinum</i>	3		
jitrocel větší	<i>Plantago major</i>	3	2	
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2		5
kopřiva žahavka	<i>Urtica urens</i>	40		
lopuch plstnatý	<i>Arctium tomentosum</i>	15		
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>			5
mrkev obecná	<i>Daucus carota</i>	1		
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>		2	
pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>	30	30	20
pěťour maloubojný	<i>Galinsoga parviflora</i>	1		
rdesno ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>	3		20
ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum</i>	1		
řepka olejka	<i>Brassica napus</i>		2	
silenka širolistá	<i>Silene latifolia</i>	10		
smetánka lékařská	<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i>	1		
starček obecný	<i>Senecio vulgaris</i>			3
svlačec rolní	<i>Convolvulus arvensis</i>	1		
tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i>	2		
vikev plotní	<i>Vicia sepium</i>	1		
vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>	2		3
zlatobýl kanadský	<i>Solidago canadensis</i>	1		
	Suma pokryvnosti	119	47	56

Fytcenologický snímek č. 14 – u budovy

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>	1		
heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i>	2		
hluchavka nachová	<i>Lamium purpureum</i>	1	2	
ječmen myší	<i>Hordeum murinum</i>	10		
jetel plazivý	<i>Trifolium repens</i>	2	5	
jitrocel větší	<i>Plantago major</i>	1		
kokoška pastuší tobolka	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	1		
merlík bílý	<i>Chenopodium album</i>	1		5
pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>	50	40	25
pěťour malolbourný	<i>Galinsoga parviflora</i>	1		
posed bílý	<i>Bryonia alba</i>	2		
rdesno ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>	2	10	15
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>		10	20
řebříček obecný	<i>Achillea millefolium</i>	1		
ředkev ohnice	<i>Raphanus raphanistrum</i>	5		
silenska širolistá	<i>Silene latifolia</i>	3		
tolice dětelová	<i>Medicago lupulina</i>	1		
vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>	3	10	
zlatobýl kanadský	<i>Solidago canadensis</i>	1	3	
	Suma pokryvnosti	88	80	65

Fytoocenologický snímek č. 15 – u budovy

Název český	Název latinský	Pokryvnost v %		
		2013	2014	2015
bodlák obecný	<i>Carduus acanthoides</i>	20		
hadinec obecný	<i>Echium vulgare</i>	30		5
heřmánek pravý	<i>Matricaria recutita</i>	2		
loubinec popínavý	<i>Partenocisus quiquefilia</i>	5	10	10
opletka obecná	<i>Fallopia convolvulus</i>	1	1	
ovsík vyvýšený	<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	20	20
pajasan žláznatý	<i>Ailanthus altissima</i>	1	30	20
přeslička rolní	<i>Equisetum arvense</i>		1	
rdesno ptačí	<i>Polygonum aviculare</i>	2	5	
rosička krvavá	<i>Digitaria sanguinalis</i>	3	10	15
silenka široolistá	<i>Silene latifolia</i>	2	2	
starček obecný	<i>Senecio vulgaris</i>		3	
svízel přítula	<i>Galium aparine</i>	1		
turan roční	<i>Erigeron annuus</i>	1		
violka rolní	<i>Viola arvensis</i>	1		
vlaštovičník větší	<i>Chelidonium majus</i>	2	1	
	Suma pokryvnosti	73	83	70

5.2 Statistické vyhodnocení

Získané údaje (frekvence výskytu, pokryvnosti jednotlivých druhů rostlin) byly zpracovány analýzou DCA, jenž stanovila délku gradientu 3,841. Podle délky gradientu byla k dalšímu zpracování zvolena kanonická korespondenční analýza CCA. Analýzou CCA je vymezeno prostorové uspořádání jednotlivých druhů a sledovaných stanovišť, které je následně graficky vyjádřeno pomocí ordinačního diagramu. Druhy plevelů a odlišná stanoviště jsou znázorněny body odlišného tvaru a barvy.

Výsledky analýzy CCA ukazují, že vliv odlišných stanovišť na frekvenci výskytu a pokryvnost druhů je signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,001$ pro všechny kanonické. Výsledky jsou proto statisticky průkazné. Podle ordinačního diagramu (Obr. 1) můžeme druhy rostlin rozdělit do několika skupin:

První skupina druhů se častěji a více vyskytovala na stanovišti „Odstavená kolej“ a byly to druhy:

Agropyrum repens, Achillea millefolium, Campanula, Cerastium arvense, Convolvulus arvensis, Echium vulgare, Fallopia convolvulus, Galium aparine, Geranium robertianum, Lychnis flos-cuculi, Partenocisus quiquefilia, Potentilla argentea, Sambucus nigra,

Druhá skupina druhů se častěji a více vyskytovala na stanovištích „Násep“ a byly to druhy:

Atriplex patula, Artemisia vulgaris, Arrhenatherum elatius, Anthriscus sylvestris, Equisetum arvense, Galeopsis tetrahit, Juglans regia, Papaver rhoeas, Matricaria recutita, Rosa canina, Raphanus raphanistrum, Primula veris, Taraxacum sect. Ruderalia, Viola arvensis.

Třetí skupina druhů se častěji a více vyskytovala na stanovišti „u budovy“ a byly to druhy:

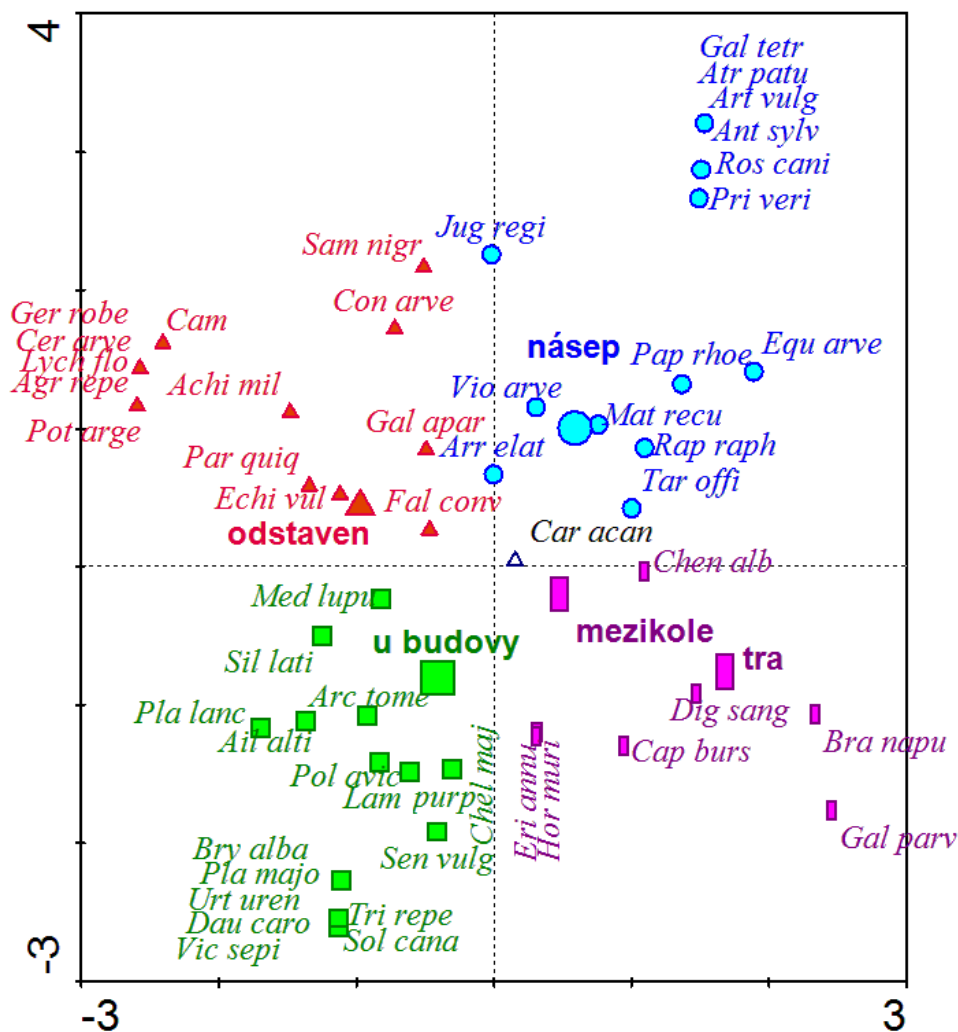
Ailanthus altissima, Arctium tomentosum, Bryonia alba, Daucus carota, Chelidonium majus, Lamium purpureum, Medicago lupulina, Plantago lanceolata, Plantago major, Polygonum aviculare, Senecio vulgaris, Silene latifolia, Solidago canadensis, Trifolium repens, Urtica urens, Vicia sepium.

Čtvrtá skupina druhů se častěji a více vyskytovala na stanovišti „Mezikolejí“ a „Trať“ a to byly druhy:

Brassica napus, Capsella bursa-pastoris, Digitaria sanguinalis, Erigeron annuus, Chenopodium album, Hordeum murinum, Galinsoga parviflora.

A pátá skupina druhů byla více ovlivněna jiným faktorem, který není v analýze zahrnut:

Carduus acanthoides.



Obr. 1 Ordinační diagram vyjadřující vztah plevelů a vybraných stanovišť

Vysvětlivky zkratk použitých v ordinačním diagramu:

Stanoviště: násep, mezikolejí, trať, odstavená kolej, u budovy

Plevelé: Agr repe - *Agropyrum repens*, Achi mill - *Achillea millefolium*, Ail alti - *Ailanthus altissima*, Ant sylv - *Anthriscus sylvestris*, Arc tome - *Arctium tomentosum*, Arr elat - *Arrhenatherum elatius*, Art vulg - *Artemisia vulgaris*, Atr patu - *Atriplex patula*, Bra napu - *Brassica napus*, Bry alba - *Bryonia alba*, Cam - *Campanula*, Cap burs - *Capsella bursa-pastoris*, Car acan - *Carduus acanthoides*, Cer arve - *Cerastium arvense*, Con arve - *Convolvulus arvensis*, Dau caro - *Daucus carota*, Dig sang - *Digitaria sanguinalis*, Echi vulg - *Echium vulgare*, Equ arve - *Equisetum arvense*, Eri annu - *Erigeron annuus*, Fal conv - *Fallopia convolvulus*, Gal apar - *Galium aparine*, Gal parv - *Galinsoga parviflora*, Gal tetr - *Galeopsis tetrahit*, Ger robe - *Geranium robertianum*, Hor muri - *Hordeum murinum*, Chen alb - *Chenopodium album*, Chel maju - *Chelidonium majus*, Jug regi - *Juglans regia*, Lam purp - *Lamium purpureum*, Lych flos - *Lychnis flos-cuculi*, Mat recu - *Matricaria recutita*, Med lupu - *Medicago lupulina*, Pap rhoe - *Papaver rhoeas*, Par quiq - *Partenocisus quiquefilia*, Pla lanc - *Plantago lanceolata*, Pla majo - *Plantago major*, Pol avic - *Polygonum aviculare*, Pot arge - *Potentilla argentea*, Pri veri - *Primula veris*, Rap raph - *Raphanus raphanistrum*, Ros cani - *Rosa canina*, Sam nigr - *Sambucus nigra*, Sen vulg - *Senecio vulgaris*, Sil lati - *Silene latifolia*, Sol cana - *Solidago canadensis*, Tar offi - *Taraxacum officinale*, Tri repe - *Trifolium repens*, Urt uren - *Urtica urens*, Vic sepi - *Vicia sepium*, Vio arve - *Viola arvensis*.

Dále byl analýzou CCA zpracován vliv termínu hodnocení. Výsledky ukazují, že vliv termínu je na frekvenci výskytu a pokryvnost druhů je signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,001$ pro všechny kanonické. Výsledky jsou tedy také statisticky průkazné. Podle ordinačního diagramu (Obr. 2) můžeme druhy rostlin rozdělit do několika skupin:

První skupina druhů se častěji a více vyskytovala v roce „2013“ a byly to druhy:

Agropyrum repens, Anthriscus sylvestris, Arctium tomentosum, Artemisia vulgaris, Atriplex patula, Bryonia alba, Cerastium arvense, Convolvulus arvensis, Daucus carota, Erigeron annuus, Galinsoga parviflora, Galeopsis tetrahit, Geranium robertianum, Chelidonium majus, Lychnis flos-cuculi, Matricaria recutita, Medicago lupulina, Papaver rhoeas, Plantago major, Raphanus raphanistrum, Taraxacum sect. Ruderalia, Urtica urens, Vicia sepium, Viola arvensis.

Druhá skupina druhů se častěji a více vyskytovala v roce „2014“ a byly to druhy:

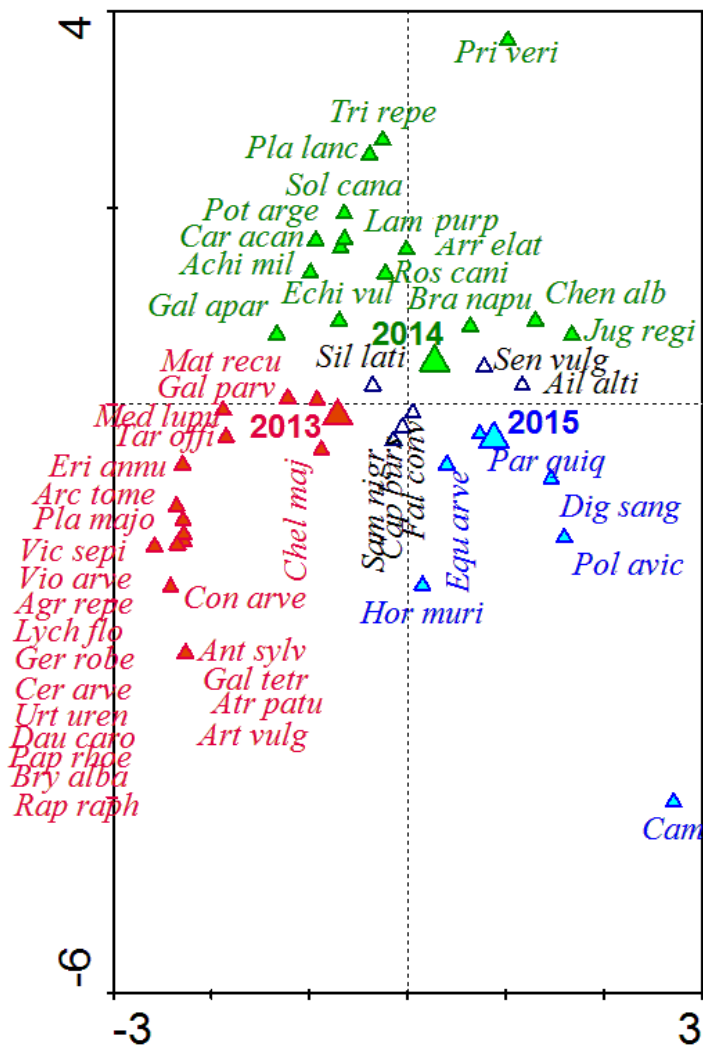
Achillea millefolium, Arrhenatherum elatius, Brassica napus, Carduus acanthoides, Echium vulgare, Galium aparine, Chenopodium album, Juglans regia, Lamium purpureum, Plantago lanceolata, Potentilla argentea, Primula veris, Rosa canina, Solidago canadensis, Trifolium repens.

Třetí skupina druhů se častěji a více vyskytovala v roce „2015“ a byly to druhy:

Campanula, Digitaria sanguinalis, Equisetum arvense, Hordeum murinum, Partenocisus quiquefilia, Polygonum aviculare.

A čtvrtá skupina druhů byla více ovlivněna jiným faktorem, který není v analýze zahrnut:

Ailanthus altissima, Capsella bursa-pastoris, Fallopia convolvulus, Sambucus nigra, Senecio vulgaris, Silene latifolia.



Obr. 2 Ordinační diagram vyjadřující vztah plevelů a v jednotlivých letech

Vysvětlivky zkratk použitých v ordinačním diagramu:

Období: 2013, 2014 a 2015

Plevelé: Agr repe - *Agropyrum repens*, Achi mill - *Achillea millefolium*, Ail alti - *Ailanthus altissima*, Ant sylv - *Anthriscus sylvestris*, Arc tome - *Arctium tomentosum*, Arr elat - *Arrhenatherum elatius*, Art vulg - *Artemisia vulgaris*, Atr patu - *Atriplex patula*, Bra napu - *Brassica napus*, Bry alba - *Bryonia alba*, Cam - *Campanula*, Cap burs - *Capsella bursa-pastoris*, Car acan - *Carduus acanthoides*, Cer arve - *Cerastium arvense*, Con arve - *Convolvulus arvensis*, Dau caro - *Daucus carota*, Dig sang - *Digitaria sanguinalis*, Echi vulg - *Echium vulgare*, Equ arve - *Equisetum arvense*, Eri annu - *Erigeron annuus*, Fal conv - *Fallopia convolvulus*, Gal apar - *Galium aparine*, Gal parv - *Galinsoga parviflora*, Gal tetr - *Galeopsis tetrahit*, Ger robe - *Geranium robertianum*, Hor muri - *Hordeum murinum*, Chen albu - *Chenopodium album*, Chel maju - *Chelidonium majus*, Jug regi - *Juglans regia*, Lam purp - *Lamium purpureum*, Lych flo - *Lychnis flos-cuculi*, Mat recu - *Matricaria recutita*, Med lupu - *Medicago lupulina*, Pap rhoe - *Papaver rhoeas*, Par quiq - *Partenocisus quiquefilia*, Pla lanc - *Plantago lanceolata*, Pla majo - *Plantago major*, Pol avic - *Polygonum aviculare*, Pot arge - *Potentilla argentea*, Pri veri - *Primula veris*, Rap raph - *Raphanus raphanistrum*, Ros cani - *Rosa canina*, Sam nigr - *Sambucus nigra*, Sen vulg - *Senecio vulgaris*, Sil lati - *Silene latifolia*, Sol cana - *Solidago canadensis*, Tar offi - *Taraxacum officinale*, Tri repe - *Trifolium repens*, Urt uren - *Urtica urens*, Vic sepi - *Vicia sepium*, Vio arve - *Viola arvensis*.

6 DISKUZE

Na vybraném úseku železnice bylo nalezeno za období tří let na všech pěti stanovištích celkem 51 druhů rostlin.

6.1 Diskuze k vlivu stanoviště

Na sledovaném území se nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Ailanthus altissima*, *Arrhenatherum elatius*, *Digitaria sanguinalis*, *Echium vulgare*, *Equisetum arvense*, *Parthenocissus quiquefilia* a *Sambucus nigra*.

Jedním z nejvíce se vyskytujících druhů byla rosička krvavá (*Digitaria sanguinalis*). Jak uvádějí MIKULKA a KNEIFELOVÁ et al. (2005) jedná se jednoletou rostlinu, která vytváří svazčitý kořenový systém. Jde o světlo milný druh, který při silnějším výskytu vykazuje silnou konkurenceschopnost. Vyskytuje se ve velké míře podél silnic a železnic. Dle CHYTRÉHO (2009) je to suchomilný druh, typicky se vyskytující na silně osluněných a výhřevných stanovištích s písčítými půdami, které mohou obsahovat příměs štěrku. Na vybraném úseku železnice se rosička krvavá vyskytovala hlavně na trati, v mezikolejí a u budov. Tato místa jsou silně regulovaná jak mechanicky, tak i chemicky. Rosička patří k druhům odolným proti chemické regulaci, proto se pravděpodobně na sledovaném území vyskytovala nejčastěji a nejvíce.

Častým druhem byl rovněž hadinec obecný (*Echium vulgare*). Tato dvouletá až vytrvalá rostlina se hojně rozšiřuje, to však dobře provedená základní agrotechnika potlačuje. Rostlina kvete modře nebo růžově až bíle od června do září (MIKULKA a KNEIFELOVÁ et al., 2005). Kořeny mohou dosahovat dle PRŮŠY a PRŮŠOVÉ (2007) hloubky až 2,5 metru. Vyskytuje se na sušších a kamenitých stanovištích, která jsou dostatečně prosluněná. Jedná se o rostlinu, která se často vyskytuje na místech poznamenaných lidskou činností, jako jsou železniční násypy, okraje cest a silnic, smetiště, na okrajích polí a dalších. Na železnici může napomáhat svými hlubokými kořeny ke stabilizaci půdy, aby se zabránilo erozi. Na sledované lokalitě se vyskytoval v hojném počtu zřejmě proto, že má rád výslunná stanoviště. Ze sledovaných stanovišť byl nejvíce na „odstavené koleji“.

Hojně se vyskytující ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) dle KOLBEKA a VĚTVIČKY (2000) je víceletá řídká trsnatá tráva, která se v České republice vyskytuje hlavně v sušších polohách. Je to velmi nápadná pospolitě rostoucí tráva, která patří k nejvyšším travám v porostu (HROUDA, 2013). Jak uvádí CHYTRÝ (2009) ovsík vyvýšený osídluje přirozená i antropogenní stanoviště. Roste v polostinných nebo na výslunných stanovištích. Vyskytuje se mimo jiné půdy i na půdách kamenitých. Na sledovaném území se vyskytoval patrně díky vyhovujícímu kamenitému substrátu. Byl nalezen na více lokalitách a to v mezikolejích, na náspu a u budov. Tato rostlina produkuje hodně biomasy, proto na dané lokalitě může hrozit riziko požáru suché vegetace.

Dalším druhem byla přeslička rolní (*Equisetum arvense*). Je to vytrvalá, hluboko kořenící rostlina, která je známá i jako léčivka. Její výskyt indikuje trvalejší hladinu podzemní vody (KOHOUT, 1997). Jedná se o velice konkurenceschopnou rostlinu, která patří mezi velmi nebezpečné plevely. Ve vhodných podmínkách se vyskytuje ve všech plodinách, kde škodí. Úporně setrvává na stanovišti (MIKULKA, 1999). Jak uvádějí JURSIK et al. (2011) přeslička rolní snáší celou řadu běžně používaných herbicidů. Většina kontaktních herbicidů sice poškozuje nadzemní lodyhy, ty se však rychle regenerují a konečná účinnost je proto nedostatečná. Přeslička je vysoce odolná vůči herbicidům, proto se pravděpodobně nejčastěji a nejvíce vyskytovala na trati jako jeden z mála druhů. V menší míře se pak vyskytovala také na náspu.

Ve velké míře se vyskytující bez černý (*Sambucus nigra*) je podle KOHOUTA (1997) vytrvalý, rychle rostoucí, silně větvičí se keř, který je nejen léčivou rostlinou, ale i úporným plevelem. Jeho rozšíření je nutno regulovat. V udržované krajině stačí k regulaci pravidelný průklest a seřezávání rostlin. U plotů, staveb, u sloupů elektrického vedení a na železničních tělesech je nutný chemický zásah. Na sledované lokalitě se vyskytoval hlavně na náspu a na odstavené koleji. Na železnici se tato rostlina rozšiřuje velmi rychle a na nevhodných místech, proto je nezbytná její regulace, která na ostatních stanovištích již pravděpodobně proběhla.

Dalším druhem je loubinec popínavý (*Parthenocissus quiquefilia*). Jak uvádí VĚTVIČKA (2000) jde o velmi dobrou krycí dřevinu. Vyskytuje-li se na stanovištích, kde nemá vhodnou oporu, je výbornou krycí dřevinou povrchu půdy zvláště na náspech, navážkách a haldách. Na takových místech bývá často zplaněný. Na odstavených kolejích, kde se vyskytoval patrně v největší míře, pokrýval samotné koleje nebo se

upínal na poblíž rostoucí dřeviny. Tato samopnoucí rostlina disponuje bujným a rychlým růstem. Na železničních kolejích může vytvářet souvislé porosty, které jsou zde nežádoucí.

Dřevina, která se na stanovišti vyskytovala nejvíce, byl pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*). Jedná se o velmi dobře rostoucí rostlinu. Nápadný znak je sytě oranžově žlutě zbarvená dřevěná větví (KREMER, 1995). Podle BANFIHO et al. (2001) roste pajasan na skládkách, podél řek, na železničních náspech apod. Rozšiřuje se velice rychle a agresivně téměř na všech typech půd, zejména na štěrkovitých. Jako jedna z mála dřevin, má mimořádnou odolnost a dokáže se uchytit téměř všude. Pajasan žláznatý je druh, který se rychle šíří, proto se zde pravděpodobně vyskytoval ve větší míře. Nejvíce se vyskytoval na odstavené koleji. Prorůstající kořeny mohou narušovat stabilitu kolejí, proto je tento druh považován za velice nebezpečný z pohledu železniční dopravy.

V menší míře byly zastoupeny druhy: *Achillea millefolium*, *Brassica napus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Carduus acanthoides*, *Convolvulus arvensis*, *Fallopia convolvulus*, *Galinsoga parviflora*, *Galium aparine*, *Hordeum murinum*, *Chelidonium majus*, *Chenopodium album*, *Lychnis flos-cuculi*, *Matricaria recutita*, *Polygonum aviculare*, *Raphanus raphanistrum*, *Silene latifolia*, *Urtica urens*, *Viola arvensis*.

Minimálně pak: *Agropyrum repens*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Atriplex patula*, *Bryonia alba*, *Campanula*, *Cerastium arvense*, *Daucus carota*, *Erigeron annuus*, *Galeopsis tetrahit*, *Geranium robertianum*, *Juglans regia*, *Lamium purpureum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Papaver rhoeas*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Potentilla argentea*, *Primula veris*, *Rosa canina*, *Senecio vulgaris*, *Solidago canadensis*, *Taraxacum sect. Ruderalia*, *Trifolium repens*, *Vicia sepium*.

6.2 Diskuze k vlivu ročníku

Sledování probíhalo v letech 2013, 2014 a 2015. V každém roce byl počet vyskytujících se druhů odlišný. V prvním roce 2013 byl počet nalezených druhů nejvyšší, kdy bylo nalezeno na všech stanovištích celkem 48 druhů rostlin. V druhém roce 2014 počet druhů klesl na 31 druhů. V posledním třetím roce 2015 se výskyt ještě snížil na 20 druhů rostlin.

Snižování počtu druhů na vybraném stanovišti v jednotlivých letech bylo ovlivněno především údržbou železnice a jejího okolí, konkrétně se jednalo o odstraňování plevelů z železnice, z důvodů zachování kvality a bezpečnosti železniční dopravy.

Na vybraném úseku v obvodu železniční stanice Brno hlavní nádraží a jejího pomocného provozu se hubení plevelu provádí postřikem (herbicidy, např. Roundup), který se většinou realizuje 2 x ročně, min. 1 x ročně v jarních měsících. Aplikuje se přímo na listy vegetace, tedy není možno aplikovat do štěrkového lože preventivně. Hubení se provádí dodavatelským způsobem nebo vlastními certifikovanými postřikovacími soupravami. Obsluhu provádí proškolení zaměstnanci. SŽDC (Správa železniční dopravní cesty) má zpracovaný vlastní vnitřní předpis pro hubení plevelu. Používané prostředky musí schválit Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský – Odbor přípravků na ochranu rostlin.

Regulace plevelů na železnicích i jejich okolí je nezbytná, aby nedocházelo k narušování náspů, dále může hrozit riziko úrazu zaměstnanců na zaplevelené koleji. Na zaplevelené koleji také hrozí riziko smyku vlaku, prodlužuje se brzdná dráha nebo může dojít k požáru extrémně suché vegetace.

Veškeré porosty v těsné blízkosti železnice je nutné udržovat v takové vzdálenosti, aby do ní nezasahovaly. Jak uvádí SCHILBERGER (2001) technologii údržby zeleně lze rozdělit na ruční (pomocí křovinořezů a motorových pil), strojní (pomocí speciálních nástavců) a chemické (herbicidy). Mechanické kosení je finančně velmi nákladné a nezajišťuje trvalejší výsledky. Proto se provádí nejvíce chemické ošetření. Ovšem nesprávné užívání chemických přípravků může způsobit závažné škody na životním prostředí. Mohou se tedy používat pouze povolené chemické přípravky.

Nejefektivnější metodou je chemický způsob regulace, přesto jsou některé plevelné druhy vůči herbicidům rezistentní. Jako upozorňují MIKULKA a CHODOVÁ (1998). Rezistence proti herbicidům se stala velice důležitým problémem. Původ rezistentních biotopů byl výsledkem intenzivního používání herbicidů, kdy se herbicidy stejného druhu používaly několik let po sobě nebo vícekrát po sobě v jednom roce.

7 ZÁVĚR

Na vybraném úseku v obvodu železniční stanice Brno hlavní nádraží a jejího pomocného provozu bylo sledováno zastoupení plevelných druhů. Celkem po dobu sledování bylo nalezeno 51 druhů rostlin. Pro možnost srovnání bylo pozorování prováděno na pěti různých stanovištích, a to na náspu, v kolejišti, na odstaveném kolejišti, v mezikolejí a u budov.

Jednotlivé druhy se na různých stanovištích více méně opakovaly. Na náspu se nejvíce vyskytovaly druhy: *Equisetum arvense*, *Sambucus nigra*, *Arrhenatherum elatius*. Na odstaveném kolejišti: *Echium vulgare*, *Parthenocissus quiquefilia*, *Ailanthus altissima*. V mezikolejí: *Arrhenatherum elatius*, *Digitaria sanguinalis*, *Echium vulgare*. Dále v kolejišti: *Equisetum arvense*, *Digitaria sanguinalis*, *Brassica napus*. A na stanovišti u budovy: *Digitaria sanguinalis*, *Polygonum aviculare*, *Arrhenatherum elatius*.

Celkově se na sledovaném území nejvíce vyskytovaly tyto druhy: *Ailanthus altissima*, *Arrhenatherum elatius*, *Digitaria sanguinalis*, *Echium vulgare*, *Equisetum arvense*, *Parthenocissus quiquefilia* a *Sambucus nigra*.

Sledování probíhalo v tříletém období a to v letech 2013, 2014 a 2015. Počet druhů se však každý rok snižoval. V prvním roce 2013 bylo nalezeno rostlin nejvíce a to 48 druhů. V druhém roce 2014 počet druhů klesl na 31 druhů a v posledním roce 2015 se výskyt snížil na 20 druhů rostlin. Snižování počtu druhů na vybraném stanovišti v jednotlivých letech bylo ovlivněno především údržbou železnice a jejího okolí. Údržba železnice vede ke snižování biodiverzity, které není pozitivní. Ovšem plevele byly odstraňovány z železnice, z důvodů zachování kvality a bezpečnosti železniční dopravy.

Mechanická regulace je oproti chemické náročnější, ale je šetrnější k životnímu prostředí. Chemické hubení plevelů však napomáhá vzniku rezistentních druhů. Na sledované lokalitě jsou považovány za druhy, které mohou být obtížně regulované, tedy rezistentní plevele například *Equisetum arvense* a *Digitaria sanguinalis*.

Za druhy významné pro ekosystém můžeme považovat například *Echium vulgare*, který svým dlouhým kořenovým systémem může zabraňovat erozi. Dále *Urtica urens*, *Taraxacum sect. Ruderalia* a *Sambucus nigra*, které mají nejen léčivé účinky, ale mohou být také zdrojem potravy. *Arrhenatherum elatius* a *Parthenocissus quiquefilia* a další druhy produkují velké množství biomasy, která zadržuje vodu v krajině, ovlhčuje prostředí a zachytává škodlivé látky. Souvislý rostlinný porost brání erozi, snižuje prašnost v okolí a zlepšuje kvalitu ovzduší. Užitečnost plevelů se může projevit i jako poskytování potravy včelám.

Železnice může být významným zdrojem biodiverzity. Proto by bylo vhodné dále sledovat plevelné druhy, které se na železnici vyskytují a jejich regulační metody.

8 POUŽITÁ LITERATURA

ANDREASEN C., STRYHN H., STREIBIG J. C., 1996: *Decline of the flora in Danish arable fields*. J. Appl. Ecol., 619–626 s.

BANFI E., DURANTE A., DURANTE M., CONSOLINO F., 2001: *Stromy na zahradě, v parku a ve volné přírodě*. Praha, Ikar, 223 s., ISBN 80-7202-807-3.

BAUDYŠ, 1941: *Plevele a jejich hubení*. Zem. odbor SČZ I, Brno.

BRYJA J., HÁJKOVÁ P., JANŠTAN P. et al., 2010: *Koncepce ochrany genetické diverzity planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů v České republice*, Ústav biologie obratlovců Akademie věd České republiky, v.v.i., Katedra zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Botanický ústav Akademie věd České republiky, v.v.i., Brno 2010.

ČECH R., 2013: *Interoperabilita cesta k propojení železnic, Moderní železnice*, 2/2013, Správa železniční dopravní cesty.

ČESKÉ DRÁHY, 2012: *Mezinárodní studie prokázala ekologické výhody vlaků*, [cit. 1.4.2016], Dostupné na adrese: <http://www.ceskedrahy.cz/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/-14147/>

DEYL M., UŠÁK O., 1964: *Plevele polí a zahrad*. 2. vyd. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 392 s.

DOSTAČIL L., 1998: *Metody konzervace genetických zdrojů rostlin a možnosti jejich využití*. In: *Metody konzervace geofundu rostlin a možnosti jejich využití v ČR*. Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně, 22.32 s.

DVOŘÁK J., REMEŠOVÁ I., 2000: *Polní plevely*, Obecná produkce rostlinná. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 212 s.

DVOŘÁK J., SMUTNÝ V., 2008: *Herbologie integrovaná ochrana proti polním plevelům*. 1. vyd. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008, 186 s., ISBN: 80-7157-732-4.

GARRATT C., 2000: *History of Trains*. London: Octopus Publishing, ISBN 0 600 60153 6.

HERČÍK J., 2010: *Železniční doprava*, [cit. 1.4.2016], Dostupné na adrese: http://geography.upol.cz/soubory/lide/hercik/GEDP/zeleznicni_doprava.pdf.

HOLLAND J., HUTCHISON M., SMITH B., AEBISCHER N., 2006: *A review of invertebrates and seed-bearing plants as food for farmland birds in Europe*. *Ann. Appl. Biol.* 148, 49e71.

HRON F., 1957: *Boj proti polním plevelům*, SNPL, Praha, 158 s.

HRON F., KOHOUT V., 1986: *Polní plevelé - část obecná*. Uč. Text VŠZ Praha, MON, 168 s.

HRON F., KOHOUT V., 1988: *Plevelé polí a zahrad*. MZV ČSR, Praha, 343s.

HROUDA L., 2013: *Rostliny luk a pastvin*. Vyd. 1. Praha: Academia, ISBN 978-80-200-2259-2.

CHLOUPEK O., 2008: *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. Vyd. 3., upr. Praha: Academia, ISBN 978-80-200-1566-2.

CHYTRÝ, M., 2009: *Vegetace České republiky*. vyd. 1. Praha: Academia, 520 s. ISBN 978-80-200-1769-7.

JACURA M., NEUBERGOVÁ K., LÁDYŠ L., VAŠICA D., 2014: *Hluk ze železniční dopravy – porovnání účinku pasivních protihlukových opatření*. [cit. 1.4.2016], Dostupné na adrese: <http://www.silnice-zeleznice.cz/clanek/hluk-ze-zeleznicni-dopravy-porovnani-ucinku-pasivnich-protihlukovych-opatreni/>

JEHLÍK V., 1998: *Cizí expanzivní plevelé České republiky a Slovenské republiky*, Academia Praha, 506 s., ISBN 80-200-0656-7.

JURSÍK M., HOLEC J., HAMOUZ P., SOUKUP J., 2011: *Plevelé biologie a regulace*. České Budějovice: Kurent, 232 s. ISBN: 978-80-87111-27-7.

KLINGMAN G. C., ASHTON F. M., NOORDHOFF L. J.: *Weed science: principles and practices*. 2nd ed. New York, c1982, viii, 449 s. ISBN 04-710-8487-5.

- KNEIFELOVÁ M., MIKULKA J., 2003: *Významné a nově šířící se plevely*. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 59 s., ISBN 80-7271-142-3.
- KOHOUT V., 1997: *Plevely polí a zahrad*, Nakladatelství Agrospoj, Praha, 235 s.
- KOLBEK J., VĚTVIČKA V., 2000: *Rostliny na každém kroku*. Vyd. 1. Praha: Granit, ISBN 80-85805-95-2.
- KRATOCHVÍL F. et al., 1956: *Hubíme plevel*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 46 s.
- KREMER B. P., 1995: *Stromy: v Evropě zdomácnělé a zavedené druhy*. Praha: Knižní klub, ISBN 80-7176-184-2.
- KROPFF M. J., WALLINGA J., LOTZ L. A. P., 1997: *Modelling for precision weed management*. In: Precision Agriculture: Spatial and Temporal Variability of Environmental Quality, Wiley, Chichester, pp. 182–204.
- KUBÁT K. et al., 2002: *Klíč ke květeně České republiky*, Academia, Praha, 928 s. ISBN 80-200-0836-5.
- LAŠTŮVKA Z., KREJČOVÁ P., 2000: *Ekologie*. 1. vyd. Brno: Konvoj, ISBN 80-85615-93-2.
- LEVIN S. A. (ed.). 2001: *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press, San Diego. Rozsáhlý průvodce tímto oborem
- LOSOSOVÁ Z., OTÝPKOVÁ Z., DANIHELKA J., LÁNÍKOVÁ D., 2009: *Veronica, časopis pro ochranu přírody a krajiny, Diverzita květeny středoevropských velkoměst*, XXIII. ročník 2009, číslo 6, ZO ČSOP Veronica 2009, ISSN 1213-0699
- MAREČEK F., 1999: *Zahradnický slovník naučný*. 4 N-Q. vyd., Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 560 s., ISBN 80-86153-60-6.
- MARTINKOVÁ Z., SOUKUP J., HAMOUZ P. et al., 2008: *Biodiverzita plevelových společenstev, její význam a udržitelné využívání: uplatněná metodika*. Praha: VÚRV, 44 s. ISBN 978-80-87011-68-3

MCNEELY J.A., MILLER K.R., REID W.V., MITTMEIER R.A., WERNER T.B., 1990: *Conserving the world's biological diversity*. IUCN, World Resources Institute, Conservation International, WWF-US and the World Bank, Washington DC.

MIKULKA J., ANDR J., 2012: *Metody regulace plevelů ve slunečnici*, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., ISBN: 978-80-7427-113-7.

MIKULKA J., CHODOVÁ D., 1996: *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze.

MIKULKA J., CHODOVÁ D., 1998: *Rezistence plevelů vůči herbicidům*, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 45 s.

MIKULKA J., KNEIFELOVÁ M. et al., 2005: *Plevelné rostliny*, Profi Press, Praha, 148 s., ISBN 80-86726-02-8.

MORELL V., 1999: *The variety of life*. National Geographic 195:6-32. Zvláštní výtisk týkající se biodiverzity.

NEUHÄUSLOVÁ-NOVOTNÁ Z., GUTHOVÁ-JARKOVSKÁ D., 1980: *Bibliographia botanica čechoslovaca 1975–1976*. Botanický ústav ČSAV, Průhonice, 272 s.

OERKE E., 2006: *Crop losses to pests*. J. Agric. Sci. 144, 31e43.

OLBRON, 2014: *Dopravní soustava městských aglomerací: železnice a železniční doprava*, Plánování rozvoje dopravních soustav velkých městských aglomerací, Olbron Invent s.r.o., 2014, Zdroj: <http://www.olbron.cz/Zeleznice.pdf>

PRIMACK R. B., KINDLMANN P., JERSÁKOVÁ J., 2011: *Úvod do biologie ochrany přírody*. Vyd. 1. Praha: Portál, ISBN 978-80-7367-595-0.

PROCHÁZKA S., MACHÁČKOVÁ I., KŘEKULE J., ŠEBÁNEK J. et al., 1998: *Fyziologie rostlin*. vyd. 1. Praha: Academia, 484 s. ISBN 80-200-0586-2.

PRŮŠA D., PRŮŠOVÁ M., 2007: *100 rostlin, které byste měli znát*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, ISBN 978-80-251-1655-5.

PYŠEK P., 1996: *Synantropní vegetace*. MŽP, Praha, 90 s., ISBN 80-7078-357-5.

- RADEMACHER, 1956: *Mitt. biol. Bundesanstalt*, Land u. Forstwirtschaft. Berlin-Dahlen 85. 171.
- SEIDENGLANZ D., 2006: *Železnice v Evropě a evropská dopravní politika*. Masarykova univerzita 2006, 82 s. ISBN 80-210-4221-4.
- SCHILBERGER H., 2001: *Údržba zeleně na železničních pozemcích*, [cit. 4.4.2016], Dostupné na adrese: envi.upce.cz/pisprace/ks_pce/Schilberger.doc
- SCHREIER P., 2005: *Poutavý svět kolejí*. Praha: Baset, 159 s. ISBN: 80-7340-078-2.
- SCHWIEINSBERG F. et al., 1999: *Herbicide use on railway tracks for safety reasons in Germany*, *Toxicology Letters* 107 (1999) 201–205.
- ŠÍROVÁ MOTYČKOVÁ L., ŠÍR J., 2012: *Technické památky České republiky*. Olomouc: Rubico, 206 s. ISBN 978-80-7346-141-6.
- TER BRAAK C., J., F., 1998: *CANOCO – A FORTRAN program for canonical community ordination* by [partial] [detrended] [canonical] correspondence analysis (version 4.0.). Report LWA-88-02 *Agricultural Mathematics Group*. Wageningen.
- TESAŘ P., 2013: *Nové zbraně v boji s hlukem*, *Moderní železnice*, 2/2013, Správa železniční dopravní cesty.
- THRUPP L. A., 1977: *Linking biodiversity and agriculture*, Challenges and opportunities for sustainable food security World Resources Institute, Washington, DC.
- TOMEŠ Z., POSPÍŠIL T., 2006: *Ekonomické aspekty železniční dopravy*. Masarykova univerzita 2006, 76 s. ISBN 80-210-4220-6.
- TORSTENSSON L., 2001: *Use of herbicides on railway tracks in Sweden*, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden, 16-21 s.
- URBAN, J., ŠARAPATKA B. 2003: *Ekologické zemědělství*, MŽP, Praha, 280 s., ISBN: 80-7212-274-6.
- URBANOVÁ M., RUMPLÍKOVÁ L., URBAN V., 1999: *Inženýrská díla v krajině: učební texty*. Vyd. 1. Ústí nad Labem: Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta životního prostředí, 150 s. ISBN 80-7044-280-81.

URIS A., CERVERA F., 2001: *Community response to road traffic noise in the littoral region near Valencia (Spain)*, *International Journal of Environmental Health Research*, 11: (4)349-355.

VÁCLAVÍK T., 2006: *Ekologické zemědělství a biodiverzita*, Ministerstvo zemědělství ČR, ISBN: 80 – 7084 – 485 – X.

VĚTVIČKA V., MATOUŠOVÁ V., 2000: *Stromy a keře*. 1. vyd. Praha: Aventinum, 288 s. ISBN 80-7151-133-1.

VODÁK, HRON, 1955: *Polní plevelé a jejich hubení*. I.díl. SPN, Praha.

VONDRLÍK, V., 1994: *Studie regulace plevelů ne-chemickými způsoby se zaměřením na rozbor vhodné techniky*. Diplomová práce, ČZU Praha.

ZÁKON O DRÁHÁCH č. 266/1994 Sb.

ZAKOPAL J., ŠEDIVÝ J. et al., 1984: *Chemie na zahrádce*, Státní zemědělské nakladatelství, 460 s, ISBN: 80-209-0140-X.

ZBÍROVSKÝ M., MYŠKA J., ZEMÁNEK J., 1960: *Herbicity*. Československá akademie věd 1960, 300 s.

ZURYNEK J., ZELENÝ L., MERVART M., 2008: *Dopravní procesy v cestovním ruchu*. Vyd. 1. Praha: ASPI, ISBN 978-80-7357-335-5.

9 PŘÍLOHY

Obrázek 3: Letecký pohled na vybraná stanoviště na železnici

Obrázek 4: Pohled na násep v roce 2013

Obrázek 5: Pohled na odstavenou kolej v roce 2013

Obrázek 6: Pohled na odstavenou kolej v roce 2015

Obrázek 7: Pohled na mezikolejí v roce 2013

Obrázek 8: Pohled na mezikolejí v roce 2015

Obrázek 9: Pohled na trať v roce 2014

Obrázek 10: Pohled na trať v roce 2015

Obrázek 11: Pohled na budovu v roce 2014

Obrázek 12: Pohled na budovu v roce 2015

Obrázek 13: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti násep

Obrázek 14: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti odstavená kolej

Obrázek 15: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti mezikolejí

Obrázek 16: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti trať

Obrázek 17: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti u budovy

Obrázek 18: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů za jednotlivé roky