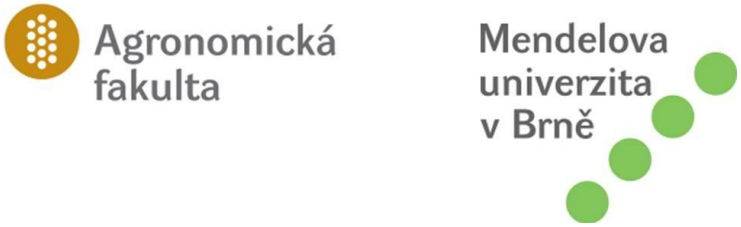
Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav biologie rostlin



STUDIUM PROBLEMATIKY NEPŮVODNÍCH DRUHŮ VE VYBRANÉM ÚSEKU POVODÍ ŘEKY SVRATKY

Diplomová práce

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

Vypracovala:
Bc. Alice Ševčíková

Brno 2016

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: *Studium problematiky nepůvodních druhů ve vybraném úseku povodí řeky Svratky* vypracovala 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 vědoma, 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

Na tomto místě bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce p. Ing. Janu Winklerovi, Ph.D. za odborné vedení, připomínky a ochotu při zpracování této diplomové práce.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá studiem problematiky nepůvodních druhů ve vybraném úseku povodí řeky Svratky. Vegetaci jsem zkoumala na Brněnské přehradě, v Tišnově a v Modřicích. Studované plochy se nacházely přímo u břehu řeky Svratky, na zemědělské půdě kousek od břehu a pár metrů od břehu na neobdělávané půdě. Studium vegetačních ploch probíhalo v letech 2013–2015. Při monitoringu byly využity metody Curyšsko-Montpelierské fytocenologické školy. Sledování bylo statisticky zpracováno analýzami CCA a DCA. Na vybraných úsecích bylo nalezeno celkem 91 druhů rostlin. Nejvyšší pokryvnosti dosáhly druhy *Impatiens glandulifera, Plantago major, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Urtica dioica, Convolvulus arvensis, Galinsoga parviflora, Elytrigia repens*.

Klíčová slova: nepůvodní druhy, fytocenologický snímek, biologická invaze, rostlinná společenstva

ABSTRACT

This thesis deals with the issue of alien species in the selected basin of the river Svratka. The examination of selected vegetation took place near Brno, Tišnov and in Modřice. The studied areas were located on the bank of the river Svratka, on agricultural land near the bank and a few meters from the catchment on uncultivated land. My study of vegetation areas lasted from 2013 to 2015. As monitoring methods I used Zurich-Montpelier phytosociological school. Monitoring was statistically processed by analysis DCA and CCA. Total of 91 kinds of plants were founded in the selected places of the river. The highest ground cover species were *Impatiens glandulifera, Plantago major, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Urtica dioica, Convolvulus arvensis, Galinsoga parviflora, Elytrigia repens*.

Keywords: non-native species, phytosociological picture, biological invasions, plant communities

OBSAH

1 ÚVOD **8**
2 CÍLE PRÁCE **9**
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED **10**
3.1 Vymezení pojmů 10
3.1.1 Základní terminologie 10
3.1.2 Invadovanost a invazibilita 11
3.2 Invadovanost území 13
3.2.1 Srovnání Nového světa a Starého světa 13
3.2.2 Srovnání nížin a horských oblastí 14
3.2.3 Srovnání ostrovů a pevniny 14
3.3 Rostlinné invaze 15
3.3.1 Invazní proces 15
3.3.2 Šíření rostlinných druhů po dopravních sítích 16
3.3.3 Ekonomické škody rostlinných invazí 17
3.4 Náchylnost rostlinných společenstev 18
3.4.1 Invadovanost a invazibilita rostlinných společenstev v ČR 18
3.4.2 Obecné příčiny invazibility společenstev 19
3.5 Černý a šedý seznam nepůvodních druhů 20
3.6 Zástupci nepůvodních a invazních druhů 21
3.6.1 Pajasan žláznatý (Ailanthus altissima) 21
3.6.2 Trnovník akát (Robinia pseudoacacia) 22
3.6.3 Křídlatka japonská (Reynoutria japonica) 23
3.6.4 Zlatobýl kanadský (Solidago canadensis) 24
3.6.5 Bolševník velkolepý (Heracleum mantegazzianum) 25
3.6.6 Netýkavka žláznatá (Impatiens glandulifera) 26
3.6.7 Netýkavka malokvětá (Impatiens parviflora) 26
3.6.8 Pěťour maloúborný (Galinsoga parviflora) 27
3.7 Instituce a programy zabývající se nepůvodními a invazními druhy 27
3.8 Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy 30
3.9 Způsoby hubení invazních druhů 32
3.9.1 Chemické způsoby hubení 32
3.9.2 Mechanické způsoby hubení 34

3.9.3 Biologické způsoby hubení ... 35
3.10 Právní předpisy rostlinných invazí ... 35
3.10.1 Národní legislativa ... 35
3.10.2 Legislativa EU ... 36
4 METODIKA PRÁCE ... 37
4.1 Popis studovaných území ... 37
4.1.1 Brněnská přehrada ... 38
4.1.2 Modřice ... 38
4.1.3 Tišnov ... 39
4.2 Metodika vyhodnocení vegetace ... 40
4.3 Metodika statistického zpracování ... 41
5 VÝSLEDKY PRÁCE ... 42
5.1 Fytocenologické snímky z období let 2013–2015 z Brněnské přehrady ... 42
5.2 Fytocenologické snímky z období let 2013–2015 z Modřic ... 45
5.3 Fytocenologické snímky z období let 2013–2015 z Tišnova ... 47
5.4 Statistické vyhodnocení ... 50
6 DISKUZE ... 55
6.1 Diskuze k výskytu druhů na jednotlivých stanovištích ... 55
6.2 Diskuze k výskytu významných druhů ... 57
7 ZÁVĚR ... 61
8 POUŽITÁ LITERATURA ... 63
9 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V TEXTU ... 71
10 PŘÍLOHY ... 72

1 ÚVOD

Všechny rostlinné druhy se chovají tak, jako by chtěly kolonizovat celou zeměkouli. Na naší planetě jsou ovšem na každém místě jiné podmínky a proto je to nemožné. Voda pokrývá převážnou část povrchu Země, ovšem na některých místech má cenu zlata. Na jednom místě panuje vytrvalý mráz, na jiném zase žhavé slunce. Přesto život na větší částí zeměkoule existuje. Na některých místech se vyskytují živočichové jenom díky rostlinám, které pro ně představují zdroj energie. Život je na povrchu Země rozšiřován právě pomocí rostlin a jejich adaptací i na extrémní podmínky. Velice často pěstujeme rostliny, které mají původ v jiné krajině. V místech, kde jsou naprosto odlišné podmínky než v našich lokalitách (Pazourek, 2001).

Rozšiřování druhů do míst, kde se původně nevyskytovaly, patří v současné době mezi velmi významný faktor, kterým lidé ovlivňují životní prostředí (Polášková, 2011).

Nepůvodní rostliny patří mezi jednu z největších hrozeb po ekologické i ekonomické stránce. Nepůvodní druhy mohou v nových místech pozměňovat ekosystémové procesy, přenášet nové nákazy, narušit kulturní krajinu, měnit biodiverzitu, snížit hodnotu vody či půdy (DAISY, 2005–2008).

Invazní druhy změnou struktury a funkce ekosystémů ohrožují například zemědělské, rybolovné nebo lesnické produkty i mnohé služby, jako čištění vody, rekreaci, opylování či stabilizaci klimatu. Na druhou stranu spousta zavlečených druhů tvoří podstatu obživy či celé ekonomiky určitých oblastí a proto je nemůžeme brát pouze jako negativum (Nátr, 2011).

Dle Černého et al. (1998) evropské státy včetně České republiky začaly v poslední době řešit problematiku rozšiřování invazních druhů rostlin. V současnosti dochází k velkým změnám druhového složení jednotlivých rostlinných druhů právě vlivem narušování přírodních ekosystémů. Některé druhy úplně mizí, jiné se vyskytují v malých počtech a jsou ohrožovány agresivními invazními druhy. Na mnoha místech dochází ke změnám přirozených domácích společenstev vlivem konkurenčního působení nepůvodních a nežádoucích druhů. Tyto změny se negativně projeví i v dalších letech. V ČR se šíření nebezpečných nepůvodních druhů stává aktuálním řešeným problémem.

2 CÍLE PRÁCE

- Vyhodnotit druhové složení vegetace ve vybraných lokalitách
- Stanovit zastoupení původních a nepůvodních (invazních) druhů rostlin
- Navrhnout možnosti omezení šíření invazních druhů
- Porovnat druhové složení mezi jednotlivými stanovišti

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Vymezení pojmů

3.1.1 Základní terminologie

Druhy, které jsou na daném místě nepůvodní, zavlečené člověkem, nekontrolovaně se rozšiřující či agresivně vytlačující druhy původní, označujeme jako invazní druhy (Ministerstvo životního prostředí, 2008–2015).

V českém jazyce se vyskytují dvě přídavná jména, která jsou odvozená od slova invaze, a to invazní a invazivní. Slovo invazní se od invazivního odlišuje tak, že neohrožuje biologickou rozmanitost. Obě tato slova se ale v českém jazyce používají jako synonyma (Mlíkovský, Stýblo, 2006).

Dle Pyška (1996) je zavlečený druh charakterizován tak, že se dostane ze svého primárního areálu vlivem člověka do míst, kde se předtím nevyskytoval. Označuje se též jako introdukovaný. Novou lokalitu takového druhu potom nazýváme sekundární adventivní areál.

Druhy, které přežívají v závislosti na činnosti člověka (opakovaný přísun diaspor) se nazývají přechodně zavlečené druhy (Jarošík et al., 2012).

Jako nepůvodní druhy jsou označovány druhy, které nejsou součástí přirozených společenstev určitého regionu (Ministerstvo životního prostředí, 2008–2015).

Nepůvodní druh, který se v určité oblasti pravidelně rozmnožuje po delší dobu i nezávisle na člověku je označován jako naturalizovaný (Jarošík et al., 2012).

Za původní druh se považuje druh, který se na určité území dostal i bez činnosti člověka a je schopný se na tomto místě rozmnožovat. Jedná se o druhy, které byly člověkem rozneseny v období neolitu (Pyšek, Tichý, 2001).

Původní (domácí) druh, který se vlivem změn životních podmínek rozšiřuje a vytlačuje jiné domácí druhy, se označuje jako expanzivní druh (Polášková, 2011).

Holub a Jirásek (1967) vytvořili klasifikaci, která dělí rostliny na proantropofyty a synantropofyty. Proantropofyty jsou původní druhy, jejichž areál nebyl prostřednictvím člověka nijak pozměněn. Synantropofyty jsou naopak rostliny, jejichž oblasti se činností člověka v minulosti zvětšovaly a stále zvětšují. Synantropní rostliny můžeme rozdělit na apofyty a antropofyty. Apofyty jsou původní rostliny, které se nachází na synantropních stanovištích. Jedná se o místa, která byla pozměněná člověkem. Antropofyty jsou druhy zavlečené, mající cizí původ. Druhy člověkem rozšiřovány záměrně se nazývají heme-

rofyty, dělí se na tři skupiny. Ergasiofyty jsou pěstované rostliny, které se na určitém místě pěstují pouze v kultuře (*Nicotiana tabaccum*). Ergasiofygofyty jsou pěstované rostliny, které časem zplaňují (*Avena sativa*). Ergasiolipofyty jsou v minulosti pěstované rostliny, ale v současnosti se na území stále udržují jako zbytky z kultur (*Isatis tinctoria*).

Druhy, které jsou člověkem rozšiřovány nezáměrně, nazýváme xenofyty a dělí se na skupiny dvě. Archeofyty, které se k nám rozšířily do roku 1500, respektive do objevení Ameriky v roce 1492. Neofyty k nám byly zavlečeny až po tomto roce (Chytrý, 2007).

Dle Pyška et al. (2002) velké množství archeofytů pochází ze Středomoří a z Blízkého východu. Neofyty mají svůj původ převážně v ostatních částech Evropy (39,8 %), Asie (27,6 %) a v Severní Americe (15,1 %).

Mikulka et al. (2005) uvádí, že neofyty se dále dělí na efemerofyty, což jsou rostliny rozšířené na druhotné stanoviště pouze na krátkou dobu (*Ellisia nyctelea*). Epoekofyty jsou zdomácnělé rostliny na synantropních stanovištích (*Senecio vernalis*). Neoindigenofyty jsou druhy, které se šíří i do původních porostů (*Pinus strobus).*

3.1.2 Invadovanost a invazibilita

V mezinárodní literatuře se rozlišují termíny invadovanost a invazibilita. Pod pojmem invazibilita se rozumí náchylnost nebo citlivost společenstev k invazím. Invadovanost vyjadřuje podíl nepůvodních druhů v dané oblasti, je silně ovlivněna tlakem propagulí (Brooks, 2007). Propagule je jakákoliv část organismu, která slouží k šíření či reprodukci (Agromanual, 2016 *a).

Při výzkumu invazibility se studuje, která území či společenstva jsou proti šíření nepůvodních druhů odolná a která nejsou. Hlavním problémem je to, že pozorované nepůvodní druhy, které jsou zaznamenané na určitých místech, jsou ovlivněny různými faktory. Společenstvo, které se vyskytuje na místě se slabým přísunem diaspor nepůvodních druhů a i přestože je velmi citlivé k invazím může být invadováno málo. Na druhou stranu odolné společenstvo může být invadováno intenzivněji, pokud dostává větší množství diaspor nepůvodních druhů. Například podél silnic může být vegetace více invadována z toho důvodu, že na takovýchto úsecích člověk zavléká diaspory nepůvodních druhů větší měrou. Může se jednat o vegetace, které se vyskytují ve městech a jejich okolí (Chytrý, Pyšek, 2009 *a).

Dle Pyška (1996) záleží i na velikosti města. Čím větší je rozloha města, tím více druhů se zde vyskytuje. Další charakteristikou invadovanosti může být stanovištní diverzita a počet obyvatel ve městě. Ve srovnání s okolní krajinou má město větší počet druhů. Toto tvrzení potvrdil Haeupler roku 1974 floristickým mapováním Dolního Saska. Města vytváří migrační cesty, kterými se šíří adventivní druhy. Městská krajina představuje velkou diverzitu s velkým počtem stanovišť. Přechodná zóna mezi otevřenou krajinou a městem vede ke zvyšování počtu druhů z okolních společenstev do měst. Ve městech se sice počet druhů výrazně zvyšuje, ale zároveň spousta druhů zaniká. Šíření adventivních druhů nahrazuje snížený počet původních druhů. Thuiller et al. (2006) uvádí, že cesty nepůvodních druhů do nových oblastí se pojí s lidskou činností v místním, regionálním a kontinentálním měřítku.

Dle Pyška a Tichého (2001) se introdukovaným druhům, které se vyskytují v místech narušovaných člověkem, daří podstatně lépe. Mezi takové druhy, které ovládnou nové místo, řadíme konkurenčně silné, kulturně pěstované druhy a dlouhověké rostliny. Větrosnubné rostliny spadají mezi nejúspěšnější invazní druhy vůbec. Nejvíce introdukovaných druhů nalezneme na staveništích, silničních příkopech, na skládkách, na ladem ležících plochách a v okolí lidských obydlí.

Způsobilost nepůvodních druhů v daném společenstvu přežít záleží na konkurenčním tlaku druhů, které se ve společenstvu již vyskytují, na patogenech, na klimatických faktorech, na vlivu býložravců a hlavně na aklimatizaci nepůvodních druhů v určitém společenstvu. Po překonání těchto vlivů druh úspěšně obsadí dané společenstvo (Chytrý, Pyšek, 2009 *a).

Chytrý a Pyšek (2009 *b) uvádí, že málo invadované bývají živinami chudá vřesoviště, alpínské a subalpínské křoviny a trávníky, rašeliniště, jehličnaté lesy s výjimkou britských jehličnatých kultur, různé typy středomořské vegetace adaptované na sucho jako jsou například macchie a garrigue.

Prach et al. (2009) tvrdí, že macchie je původně francouzský výraz pro vzrostlejší porosty mediterránních křovin. Jedná se o vyšší vždyzelené křoviny. Garrigue jsou porosty menšího vzrůstu. Jsou známé jako nižší vždyzelené křoviny. Obvykle vznikly degradací macchií a rozlišují se i druhovým složením. Příkladem mohou být aromatické rostliny čeledi Lamiaceae (hluchavkovité).

3.2 Invadovanost území

3.2.1 Srovnání Nového světa a Starého světa

Pro tvrzení, že nepůvodní druhy Starého světa jsou více invazní než flóra na ostatních kontinentech, existuje mnoho dokladů. V Evropě a Mediteránu je podíl adventivních druhů mnohem menší než v jiných zemích. V některých místech Starého světa mají kolonizované druhy ostrovní podmínky a tím pádem jsou k invazím daleko více náchylné. Podstatný je i fakt, že většina nepůvodních druhů na jiných kontinentech je evropského původu (Pyšek, 1996).

Chytrý a Pyšek (2009 *a) uvádí, že například podíl naturalizovaných nepůvodních druhů cévnatých rostlin na flóře Středomoří dosahuje hodnoty asi 5 %. Kdežto v klimaticky srovnatelných oblastech se středomořským typem podnebí jsou hodnoty mnohem vyšší. V jihozápadní Austrálii přes 26 % a v Kalifornii přes 17 %. V Kapsku je podobně jako ve Středomoří asi 5 % nepůvodních druhů. Je to dáno bohatou rozmanitostí původní kapské flóry.

Dalším předpokladem je to, že vlastnosti druhů Starého světa se dlouhodobě vyvíjely v kontaktu s člověkem, se kterým mají eurasijské druhy dlouhou společnou minulost. Během této doby se druhy přizpůsobily soužití s člověkem a šířily se s ním i při kolonizaci nových stanovišť. Proto mají dobré předpoklady k adaptaci na disturbance a šíření na stanovištích ovlivňovaných člověkem (Pyšek, 1996).

Prach et al. (2009) uvádí, že disturbance neboli narušení, je ekologicky významný činitel, který ovlivňuje společenstva, ekosystémy, biomy, jejich strukturu, funkci i vývoj. Disturbanci lze rozdělit na způsobenou člověkem (vykácení lesa) a na přirozenou (požár).

Na konci 80. let 20. století vyslovil italský ekolog Francesco Di Castri předpoklad, že starosvětské druhy v období globálních změn klimatu v geologické minulosti více migrovaly mezi různými oblastmi než druhy novosvětské. Během evoluční historie se vystavovaly různým abiotickým podmínkám. Vyvinula se tak jejich konkurenční schopnost a přizpůsobivost. Mezi příčiny invadovanosti Nového světa patří právě zavlékání starosvětských druhů evropskými kolonizátory (Chytrý, Pyšek, 2009 *a).

3.2.2 Srovnání nížin a horských oblastí

Dle Chytrého a Pyška (2009 *a) se s rostoucí nadmořskou výškou počet nepůvodních druhů zmenšuje. Nížiny jsou proto invadovány více než horské oblasti, které mají nepůvodních druhů méně. Tento fakt byl objeven v horských oblastech v různých částech světa. Například v chilských Andách, Australských Alpách a Alpách. V těchto místech jsou nížiny výrazně sušší než ve středních nadmořských výškách. Maximum nepůvodních druhů zaregistrovali botanici na Kanárských ostrovech ve středních nadmořských výškách. Směrem do vyšších míst se jejich počty ale také snižují.

Co se týká České republiky, není zde výrazné rozlišení mezi nižšími a vyššími polohami jako ve vysokohorských oblastech. Invazní druhy nepůvodních rostlin se však na českých horách vyskytují stále více. Člověk do hor za posledních 200 let rozšířil mnoho druhů. Rozšiřování nepůvodních druhů v horských oblastech je způsobeno intenzivnějším osidlováním horských oblastí, turistickým ruchem i klimatickými podmínkami. V horských oblastech se nachází i spousta ekosystémů, které jsou celkem nenarušené. V budoucnosti budou proto více náchylné (Pyšek, 1996).

Horské oblasti jsou invazními rostlinami ovlivňovány méně než nížiny, mají řidší osídlení a menší intenzitu dopravy. Je zde tedy i menší přísun diaspor nepůvodních druhů. I v historii bývaly nížiny osídleny dříve a hustěji než horské oblasti. Dalším možným důvodem menší invadovanosti horských oblastí je to, že nepůvodní druhy s potenciální schopností invadovat horské oblasti nejsou přizpůsobeny horskému podnebí. Aby se tyto druhy byly schopny přizpůsobit, měly by také pocházet z horských oblastí. Pokud se chce horský druh šířit z jedné horské oblasti do druhé, musí se dostat přes nížiny. Nížinnému podnebí ale není uzpůsobený, a proto se nížiny stávají bariérou, která omezuje invazi horských druhů. Invazi nížinných druhů žádná podobná bariéra nesužuje (Chytrý, Pyšek, 2009 *a).

3.2.3 Srovnání ostrovů a pevniny

Ostrovy jsou invadovány daleko více než pevnina. Tento fakt lze pozorovat zvláště na geograficky izolovaných ostrovech a souostrovech s taxonomicky izolovanou flórou. Zejména na Novém Zélandu, Havajských ostrovech či Madagaskaru. Na těchto místech se počet naturalizovaných nepůvodních druhů rostlin blíží počtu původních druhů (Marková, Hejda, 2011).

Chytrý a Pyšek (2009 *a) uvádí, že ostrovy mají v průměru méně druhů než stejně velké části pevniny se stejným rozsahem. Tato informace plyne z ostrovní biogeografie. Protože na ostrově některé druhy chybí, jsou jisté dostupné zdroje nevyužity a některé biotopy volné pro osídlení. Druhy, které jsou na ostrov zavlékány, se pak mohou přizpůsobit právě neobsazeným biotopům. Poté se v místech volných ostrovních biotopů původních druhů snadno šíří.

Genetická izolovanost vede ke specializaci druhů, které jsou poté mnohem citlivější. Přizpůsobit se disturbancím je schopná pouze malá část původních druhů. Zavlečené druhy z pevniny jsou díky disturbanci ve výhodě. Mezi jednu z nejdůležitějších disturbancí řadíme oheň. V současnosti jsou požáry na ostrovech velmi často způsobeny zavlečenými travami. Tyto druhy v sobě mají hořlavé látky, kterými požáry podporují. Využívají tyto látky k šíření či potlačování původních druhů (Pyšek, 1996).

Mezi další způsob objasnění velké invadovanosti ostrovů patří malá schopnost ostrovní květeny konkurovat mnohým druhům zavlečeným z pevniny. Evoluce ostrovní flóry a flóry pevninské probíhala izolovaně. Na velkých plochách pevniny se z velkého množství druhové diverzity během evoluce mohlo v různých oblastech světa vyvinout množství konkurenčně zdatných druhů. Tyto druhy mohly být schopny zužitkovat značnou část zdrojů dostupných v daném prostředí. S těmito převládajícími druhy se v přímém kontaktu vyvíjely i ostatní pevninské druhy. Jejich biologické vlastnosti byly vybrány tak, aby vedle nich přežily. Pokud se konkurenčně zdatné pevninské druhy zavlečou na ostrov, jen obtížně se setkají s druhy konkurenčně silnějšími. U ostrovních druhů se nevyvinuly příslušné adaptace na podobnou konkurenci, protože ve své evoluční historii nebyly podobné konkurenci vystaveny. Na ostrovech se tedy konkurenčně silné druhy šíří velice snadno a mohou způsobit ústup i vymření některých původních druhů (Chytrý, Pyšek, 2009 *a).

3.3 Rostlinné invaze

3.3.1 Invazní proces

Dle Kornaše (1982) výskyt druhů na určité lokalitě nelze posuzovat izolovaně, ani v oblasti původního výskytu druhů. Při procesu naturalizace se rozlišuje několik fází, které se vzájemně prolínají. První fází je introdukce, kdy se do nového místa druh rozšíří pomocí semen nebo jiných diaspor. Druhá fáze spočívá v permanentním osídlení druhu na jednom až dvou místech, které jsou výrazně narušené. Dalším krokem je kolonizace

neboli uchycení. Rostlina se dokáže sama rozmnožovat vegetativně nebo generativně na místech, která jsou slabě narušována. V poslední fázi nastává imigrace do zcela nenarušených stanovišť. Velký počet druhů nepřestoupí první fázi a stanou se dočasně zavlečenými efemerofyty.

Druhů, které permanentně osídlují ruderální stanoviště a často i zemědělskou půdu je daleko méně. Malý počet druhů přestoupí do skupiny druhů zabydlujících jako cizinci polopřírodní podmínky jako louky, pobřeží luk, pastviny a litorál rybníků. Druhy, které dospějí až do skupiny zcela naturalizovaných druhů na nenarušených lokalitách, jsou ojedinělé. Pro naturalizaci druhu je každá následující fáze obtížnější než předchozí (Kornaś, 1990).

Sukopp (1962) uvádí, že úplnou naturalizaci proto prodělá pouze velmi malý počet druhů. Každý z těchto druhů musí při naturalizaci překonat dvě selektivní bariéry. Bariéru klimatickou a biologickou.

S ohledem na četnost frekvence různých zdrojů diaspor se šíření nových adventivních druhů dělí na tři typy. Prvním typem jsou monohemerochory. Jsou to druhy, které mají malé možnosti šíření v nových lokalitách. Jedná se například o osivo speciálních zemědělských kultur nebo specializované druhy určitého původu. Řadí se sem cizí expanzivní plevel rýžových polí, druhy šířené bavlnovým odpadem určitého původu či vlnovým odpadem australského původu. Druhým typem jsou oligohemerochory. Tyto druhy mají větší, ale stále omezené možnosti šíření v nových místech. Vedle hlavního způsobu rozšiřování existují ještě další vedlejší způsoby. Patří sem druhy, které jsou rozšiřovány především s travním a jetelovým semenem, druhy šířeny prostřednictvím obilí či s odpadem vlny nebo olejnin. Posledním typem jsou polyhemerochory. Jsou to druhy, které mají velké možnosti šíření v nových lokalitách. Jsou zavlékány různými způsoby, kdy alespoň dva lze považovat za hlavní (Hejný et Jehlík, 1972).

3.3.2 Šíření rostlinných druhů po dopravních sítích

Jehlík (1998) uvádí, že v České a Slovenské republice se adventivní rostliny a cizí expanzivní plevele rozšiřují především pomocí železnic. Obě tyto země patří k zemím s hustou železniční sítí. Železnice jsou využívány nejen pro osobní, ale hlavně pro vnitrostátní a tranzitní nákladní dopravu. Nákladní doprava přepravuje například pevné palivo, ropu, potraviny, živá zvířata či okopaniny. Jedná se o suroviny, které představují hlavní zdroj diaspor adventivních rostlin do ČR a SR. Stejně jako v minulosti, tak i

v dnešní době se adventivní rostliny rozšiřují především transporty zahraničního konzumního i krmného obilí a olejnin. Obilní adventivy se vyskytují na území obou republik skoro na všech nádražích, kde se vykládalo nebo stále vykládá zahraniční obilí. Jedná se především o lokality blízko obilních skladů, sil, odstavných kolejí, u ramp či na železničních vlečkách. Na železnicích se plevele šíří i prostřednictvím olejnin. Největší počet expanzivních rostlin se šíří prostřednictvím řepky, sojových bobů, slunečnice nebo lnu.

Co se týká lodní dopravy, tak nejvíce severoamerických druhů bylo rozšířeno prostřednictvím tzv. Labské cesty. Po Labi se k nám dovážely především obiloviny, olejniny nebo sója. Mnoho druhů se na naše území dostává i od jihovýchodu tzv. Panonskou cestou. Touto cestou se v minulosti rozšířilo mnoho dnes běžných druhů plevelů ze Středomoří (Pyšek, Tichý, 2001).

Rostliny se i podél silnic rozšiřují do oblastí, kde se původně nevyskytovaly. Podél silnic a cest se šíří různé druhy trav a bylin ruderálních společenstev i polní plevele. Šíření druhů způsobují specifické stanovištní podmínky silničních okrajů. Jedná se o krajnice silnic, kdy obnažené a často narušované půdy krajnic umožní vhodné podmínky pro uchycení a následné šíření druhů polních plevelů. Mezi zavlečené plevele na krajnicích patří hlavně turanka kanadská či peťour maloúborný. Další silniční okraje zahrnují příkopy, svahy náspů a silničních zářezů. Na těchto místech se vyskytuje pouze omezený počet plevelů. Drnová společenstva trav ostatním druhům brání proniknout. Mezi expanzivní druh patří pouze rukevník východní. Posledním místem silničních okrajů jsou stanoviště s dočasně obnaženým půdním povrchem. Tato stanoviště vznikají při stavebních úpravách silnic a pro šíření různých plevelů poskytují velmi vhodné podmínky. Z expanzivních druhů sem patří především laskavec ohnutý a laskavec zelenoklasý (Jehlík, 1998).

3.3.3 Ekonomické škody rostlinných invazí

Biologické invaze patří k významným hrozbám pro původní biologickou rozmanitost v mnoha místech ve světě (Theoharides, Dukes, 2007). V rámci ekosystémů způsobují invazní druhy velké ekonomické škody (Leadley et al., 2010).

V posledních deseti letech se začala objevovat studie kvantifikující dopad nepůvodních druhů. Na základě těchto údajů bylo odhadnuto, že země Evropské unie proti boji s nepůvodními druhy vynaloží cca 12 mld. eur ročně. Tedy asi 330 miliard korun.

Evropská agentura pro životní prostředí v Evropě v minulosti napočítala přes 10 000 druhů, které jsou nebezpečné pro biodiverzitu i pro lidské zdraví (Ekolist, 2016).

Od roku 1992 Evropská unie vyčlenila přes 38 milionů eur na realizaci 180 projektů, do kterých patřily chráněné oblasti v rámci sítě Natura 2000 i mimo ni. USA na boj proti biologickým invazím ročně vynaloží okolo 80 miliard eur (Pavlík, 2010).

Česká republika celkový odhad vynaložených nákladů na boj proti nepůvodním a invazním druhům zatím nemá. Existují pouze individuální informace o nákladech na likvidaci invazních druhů. Z programu péče o krajinu se v letech 1997–2002 na likvidaci invazních a nepůvodních dřevin mimo chráněná území z fondů PPK zaplatilo 6,6 mil. Kč. Národní park České Švýcarsko v letech 2000–2003 do kontroly vejmutovky a modřínu investovalo 4,5 mil. Kč. Chráněná krajinná oblast Český ráj v roce 2003 vydala 450 tis. Kč. Invaze způsobená bolševníkem velkolepým stojí Českou republiku zhruba 2,5 mil. za rok (Bujalský, 2014).

3.4 Náchylnost rostlinných společenstev

3.4.1 Invadovanost a invazibilita rostlinných společenstev v ČR

V České republice mají společenstva s velkým podílem neofytů obvykle i velký podíl archeofytů a naopak. Na místech, na kterých dnes roste více archeofytů, lze tedy s vyšší pravděpodobností očekávat šíření invazních neofytů a v praxi se tento poznatek dá využít při sledování a prevenci toho problému (Chytrý, Pyšek, 2009 *b).

Ve 302 přírodních rezervacích ČR bylo zjištěno 169 druhů neofytů a 153 druhů archeofytů. Jedná se o 7,8 % z celkového počtu druhů. V přírodních rezervacích ČR se nejvíce vyskytuje jasan pensylvánský, javor jasanolistý, trnovník akát, hvězdnice kopinatá, vlčí bob mnoholistý, křídlatky, netýkavky nebo bolševník velkolepý. Srovnání současného stavu a stavu před 20 lety odhalilo velký nárůst nepůvodních druhů v těchto rezervacích o 100–200 % (Primack et al., 2011).

V současnosti se v české flóře vyskytuje celkem 1454 nepůvodních druhů. Z tohoto počtu je 350 druhů archeofytů a 1104 druhů neofytů. V uplynulých 200 letech se jejich počty zvyšují. Z nepůvodních druhů je skoro 68 % klasifikováno jako přechodně zavlečené druhy. Naturalizovaných druhů je 28 %, 4 % druhů se chovají invazně. Mezi invazními druhy je 11 druhů archeofytů a 50 druhů neofytů (Sádlo et al., 2012).

V ČR se archeofyty vyskytují především v klimaticky sušších oblastech nebo na sušších půdách (černozemě a rendziny). Malý podíl neofytů je v různých typech přiro-

zené a polopřirozené vegetace ve středních a vyšších nadmořských výškách. Velké podíly neofytů kolem 20 % i více se naopak vyskytují v místech dřevinné vegetace, v nížinách a pahorkatinách. Archeofyty i neofyty mají tedy na různá společenstva v jejich druhotném areálu odlišnou vazbu. Jedná se především o podnebí a společenstva v původním areálu (Chytrý, Pyšek, 2009 *b).

Sádlo et al. (2012) uvádí, že mezi invadované části České republiky patří především města, vesnice a jejich okolí, aluvia větších řek, zemědělské oblasti teplých nížin východních a středních Čech a jižní Moravy a zničené regiony po těžbě.

3.4.2 Obecné příčiny invazibility společenstev

Dle Chytrého a Pyška (2009 *c) je velký počet invazibilních společenstev silně narušován. Jedná se například o ornou půdu, na které je minimálně jednou do roka odstraněna veškerá vegetace. Dále ruderální stanoviště, kde je vegetace poškozována sečí, sešlapem či herbicidy.

Na rostliny má sešlapávání příznivý vliv z hlediska šíření semen. Na pastvinách sešlapuje a rozšiřuje rostliny dobytek. Tato místa jsou zdrojem živin, protože se obvykle nacházejí v blízkosti lidských sídel. Sešlapávání má ale i negativní dopady, které zahrnují zhoršení vlastností půdy (sníží se provzdušněnost) a dochází ke zničení dospělých semenáčků. Při intenzivním sešlapávaní rostliny přestanou produkovat semena (Pyšek, 1996).

Chytrý (2009) uvádí, že druhové složení ruderální vegetace spočívá v náhodných procesech šíření druhů v krajině a jejich uchycení na různých místech. Porosty ruderální vegetace se skládají především z druhů, které mají širokou ekologickou amplitudu. Dominuje jim jeden konkurenčně silný druh, který se na lokalitu dostal teprve nedávno. Může jít o druhy, které pochází z naší přirozené vegetace a odtud se šíří na ruderální stanoviště nebo i nepůvodní, nezřídka invazní druhy.

Dle Chytrého a Pyška (2009 *c) má ruderální trávník, který byl ošetřen herbicidem, v půdě mnoho živin, ovšem narušená vegetace tyto živiny přechodně nevyužívá. Invazibilní společenstva mají k dispozici volné zdroje, které jsou dodávány z okolí daleko rychleji, než je stačí původní vegetace spotřebovat. Jedná se o zavlažování nebo hnojení orné půdy, obohacení půdy dusíkem z atmosférického spadu či o přísun živin s povodňovými kaly po záplavách. Pobřežní vegetace, která je oslabena vodním proudem nebo vlnobitím je na invazi náchylná daleko více než okolní krajina. Záplavy způsobí oslabe-

ní původní vegetace. Tyto druhy mají sníženou schopnost využít potřebné živiny a vzniká tak prostředí, které se hodí pro uchycení nových druhů. Hlavní příčinou invazibility společenstev je právě to, že náhlé navýšení dostupnosti volných zdrojů otevírá příležitost šíření i druhům nepůvodním.

Úhory (opuštěná pole) jsou velmi náchylná k sukcesi. Jedná se o několik fází kolonizace daného místa. Nejprve se na opuštěné pole dostanou jednoletky, které jsou poté nahrazeny dvouletkami. Později se na dané místo rozšíří expanzivní vytrvalé druhy, které mají schopnost vegetativního šíření. Nejčastěji jsou to trávy. V Evropě například pýr plazivý, v Severní Americe se jedná o druhy rodu zlatobýlu. Poté se v oblasti šíří silnější vytrvalejší druhy. Trávy utvoří pevný drn nebo se zde mohou rozšířit dřeviny (Pyšek, 1996).

3.5 Černý a šedý seznam nepůvodních druhů

Na základě zadání Ministerstva životního prostředí ČR byl v roce 2013 vypracován dokument o nepůvodních druzích v ČR. Tento dokument má hned několik cílů. Prvním cílem je provedení rešerše přístupů ke klasifikaci nepůvodních druhů. Za druhé jde o vypracování návrhu metodiky tvorby seznamu významných nepůvodních druhů. Za třetí se jedná o zpracování návrhu černého seznamu významných nepůvodních druhů. Posledním cílem bylo vyhotovení návrhu druhů vyžadujících prioritně aktivní odstranění. Zadání vyplývá ze Státní politiky životního prostředí pro roky 2012–2020. Zadání reagovalo na aktivitu Evropské komise, která vytvořila nový legislativní předpis (Nařízení EP a Rady č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů). Seznamy ovšem nejsou a nemohou být ze své podstaty konečné. Zavlékání nepůvodních druhů je dynamický proces. Seznamy proto bude potřeba v budoucnosti upravovat a doplňovat (Pergl et al., 2013).

Na seznamu pracovali odborníci z různých vědeckých institucí. Především se jedná o odborníky z Botanického ústavu AV ČR ve spolupráci s dalšími pracovišti. Do seznamu se podařilo zahrnout širokou škálu organismů. V seznamech jsou všechny druhy bez ohledu na to, jestli se jedná o rostlinu či živočicha. Jsou rozděleny do tzv. šedého, černého a varovného seznamu (Roman, 2016).

Do černého seznamu jsou zapsány druhy, u kterých je prokázán negativní dopad na životní prostředí. Jedná se o druhy, které mají invazní chování. Černý seznam nyní obsahuje 78 rostlin a 39 živočichů. Šedý seznam zahrnuje druhy, které mají na přírodu

menší vliv. Tento vliv ovšem není zanedbatelný a smyslem je tyto druhy omezit. V šedém seznamu je zapsáno 47 rostlin a 16 živočichů. Existuje i varovný seznam. Ten obsahuje druhy, které mohou na území ČR způsobit velké škody, ale ještě zde nebyly rozšířeny (Ekolist, 2016).

Dle Bujalského (2014) byly seznamy vytvořeny tak, aby se stejným způsobem hodnotily různé taxonomické skupiny. Důležitým faktorem je možnost hodnocení druhu skrze jeho vliv na biodiverzitu. V národní strategii by se měl systém využívat pro biologickou diverzitu jako metodologický nástroj. Nově vytvořené seznamy patří mezi kvalitní nástroj vhodný pro identifikaci problémových nepůvodních druhů. V potaz se bere jejich odlišné invazní chování, možnosti likvidace i management. Tyto seznamy by měly přispět ke zlepšení efektivity boje s invazními druhy v České republice.

3.6 Zástupci nepůvodních a invazních druhů

3.6.1 Pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*)

Pajasan je listnatý strom, který dorůstá do výšky 20–25 m. Má rovný kmen s hladkou, šedavou, ve stáří slabě podélně rozbrázděnou borkou. Pajasan má dlouhé lichozpeřené listy 30–100 cm. Každý lístek má na své bázi žlázku, ze které se za tepla odpařují těkavé látky. Proto nese název žláznatý. Kvůli těmto látkám má celý strom nepříjemnou vůni, která připomíná myšinu. Strom kvete od dubna do července. Jako dvoudomá dřevina má samčího jedince i samičího jedince. Plodem pajasanu je křídlatá podlouhlá nažka. Pajasan je krátkověký druh, dožívá se asi 50 let (Invazní druhy, 2014).

Pajasan pochází z Číny. Odtud se rozšířil do několika dalších oblastí světa jako je Austrálie, Nový Zéland, Severní Amerika či Havajské ostrovy. V ČR byl poprvé vysazen na Hluboké v roce 1865. Dříve byly adventivní výskyty zjištěny v Praze, u Znojma či v Plzni. V dnešní době se vyskytuje především v Brně, Praze, v okolí Znojma, na Pavlovských kopcích a v menším počtu i na jiných lokalitách (Rak, 2007 *b).

Pyšek a Tichý (2001) uvádí, že městské populace pajasanu jsou silně invazní. Výsadba na venkově se rozšiřuje daleko méně. Pajasan klíčí především na místech, které mají nepříznivé otevřené stanoviště typická pro města. Jedná se o paty zdí, dvory a proluky s udusanou hlínou či mezery v dlažbě. Nejvíce kolonizují extrémně suchý a přehřívaný biotop úzkých škvír v asfaltu nebo mezi dlažbou. V zástinu vyšší vegetace nebo v uzavřeném trávníku naopak růstu není schopen.

V původním areálu je hostitelem motýla martináče (*Samia cynthia*). Tento motýl se v Číně používá pro produkci hedvábí. Ve Francii a Itálii se pajasan vysazuje především z tohoto důvodu. Pajasan je velmi odolný proti znečištěnému ovzduší a často se vysazuje do městské výsadby, do alejí nebo do větrolamů. Je velmi nenáročný a proto se používá jako protierozní dřevina, k ozelenění výsypek či k rekultivaci skládek. V České republice je jeho lesnické využití velmi malé, ovšem na Slovensku se pěstuje a využívá jako produkční dřevina. Dřevo se používá k výrobě papíru, jako stavební surovina či jako palivo. Samčí rostliny jsou medonosné a mají velmi kvalitní med. Využívá se i jako homeopatikum v tradiční čínské medicíně. Jeho pyl je ovšem alergenní a při kontaktu s citlivou pokožkou může vyvolat záněty. Pro člověka je celá rostlina slabě jedovatá. Rostlina je i hostitelem řady škůdců (Invazní druhy, 2014).

Rostlina je odolná vůči kácení i vyřezávání a zmlazování z pařezů a kořenového systému. Odstraňování je obdobné jako u akátu, které spočívá především v aplikaci herbicidů. Ve městech by dalšímu šíření mělo zabránit hubení samičích jedinců (Pyšek, Tichý, 2001).

Rostlina patří mezi agresivní invazní druh a má velkou schopnost adaptace. V současnosti je omezen hlavně klimaticky, ale předpokládá se, že s pokračujícím globálním oteplováním se bude rozšiřovat. Do přirozených společenstev proniká především na jižní Moravě, kde mění jejich strukturu. Původní vegetaci zřetelně potlačuje hlavně kvůli rychlému růstu, bohaté produkci snadno se šířících semen s velmi dobrou klíčivostí, výborné schopnosti vegetativního rozmnožování, tvorbě toxinů inhibujících klíčení a růst konkurenčních druhů, čímž si monopolizuje vhodný biotop. Na mysli tím jsou skalní a travinné porosty, luhy, lesní světliny, rumiště nebo lesní kultury jako borovice, modřín nebo akát (Invazní druhy, 2014).

3.6.2 Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)

Trnovník může dosáhnout do výšky 25 m. Listy jsou zpeřené, až 30 cm dlouhé. Mají 11–21 eliptických až vejčitých celokrajných lístečků, které jsou dlouhé 5 cm. Listy jsou vroubkované, zakončené štíhlou špičkou (Coombes, 2006).

Pyšek a Tichý (2001) uvádí, že z akátového listí, které spadne na půdu, se uvolní fenolkarboxylové kyseliny a ty poté brání ostatním rostlinám vyklíčit. Šíření akátu má proto negativní vliv na původní vegetaci.

Trnovník má oboupohlavné květy, které jsou 10–15 cm dlouhé. Jednotlivé květy jsou velké 2 cm, příjemně voní. Akát kvete od poloviny května do června. Květy jsou bílé barvy (Větvička, 1999).

Květy obsahují velké množství nektaru, jedná se o 34–59 % cukru. Trnovník se proto řadí mezi nejvýznamnější včelařské rostliny. Využívá se jako medonosná dřevina. Semena, plody, listy i kůra jsou jedovaté (Hecker, 2003).

Plodem je 5–10 cm dlouhý lusk. Vyskytuje se v hroznových trsech a po dozrání zůstává viset na stromě až 1 rok (Kremer, 2003). Ploché černohnědé lusky mají uvnitř uložená tmavohnědá semena ledvinového tvaru (Větvička, 1999).

Akát má rovný kmen s borkou, která bývá potrhaná a ve stáří má hluboké, rozvětvené a stočené brázdy. Kůra mladých stromů je hladká a šedohnědá. Vrchní část mladého kmene i všechny větve obsahují trny. Trny vznikly z přeměněných palistů a mají za úkol chránit akát před ožíráním listů (Banfi, Consolino, 2001).

Původně trnovník pochází z východní části Severní Ameriky. Vyskytuje se hlavně ve státech Georgie, Illinois, Arkansas a Pensylvánie (Pokorný et al., 1998). Ze Severní Ameriky se zásluhou J. Robina roku 1601 rozšířil do Evropy. Právě po tomto muži byla dřevina pojmenována (Aichele, 2006).

Výborně se mu daří na bohatých vlhkých půdách, kde je dostatek vápníku. Nevadí mu ale ani suché a chudé půdy. Na sušších místech dokáže vytvořit velkou povrchovou kořenovou soustavu, která pronikne až do hloubky 4 m a může sahat i 15 m od kmene. Tento strom je vhodný pro půdoochrané zalesnění. Svým mohutným kořenovým systémem chrání půdu před erozí. Často se proto vysazuje na prudké svahy. Akát obohacuje půdu o dusík, protože v hlízkách na kořenech má tvz. nitrogenní bakterie, která dokážou poutat vzdušný dusík. Trnovník je velmi rychle rostoucí dřevina, zejména v mládí. Akát má velmi kvalitní dřevo s velkou trvanlivostí a s výbornými technickými vlastnostmi. Vyrábí se z něj například kůly do plotů či železniční pražce. Vysazuje se hodně do stromořadí a do parků. V současnosti v jižní Evropě vytváří celé lesy. V západní a střední Evropě je též značně vysazován. Je to světlomilná dřevina (Pokorný et al., 1998).

3.6.3 Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*)

Jedná se o vytrvalou 1,5–2 m vysokou dvoudomou bylinu. Lodyha je dutá, dužnatá, oblá, lysá a přímá. Listy křídlatky jsou řapíkaté, střídavé (Houska, 2007 *b).

Má pětičetné, pravidelné květy, v průměrné velikosti 7–10 mm. Květy jsou jednopohlavné. Kvete od července do září. Okvětní lístky jsou bílé barvy. Plodem křídlatky je trojhranná nažka. Může se šířit vodou či větrem. Na dřevnatých bázích a oddencích se vyskytují vytrvalé pupeny. Na jaře u křídlatky dochází k prodlužování výhonů. Velikost rostliny je dána charakterem stanoviště, na kterém se vyskytuje (Černý et al., 1998).

Oblastí původního výskytu křídlatky je Korea, Čína a Japonsko. Jako okrasná parková rostlina se začala pěstovat od roku 1825 ve střední a severní Evropě (Bělohoubek, 2007–2011).

Dle Černého et al. (1998) se vyskytuje kolem staveb a lesních komunikací. Na pastvinách a loukách, které nejsou obhospodařovány. Hojně se objevuje podél vodních toků, podél silnic i železnic. Možný je i výskyt v kamenolomech či pískovnách. Oslabuje vztahy mezi původní vegetací a snaží se ji vytlačit.

Rozšiřuje se velmi často a rychle a v současnosti patří mezi silně invazivní druhy. U nás se křídlatka pěstuje hlavně jako dekorativní rostlina v parcích a zahradách (Houska, 2007 *b).

V minulosti se křídlatka vysazovala na okraje lesů jako krmná rostlina pro vysokou zvěř. V dnešní době se používá na pokusy produkce biomasy pro energetické účely. Křídlatka se v některých zemích používá i na zpevňování písků. Oddenky se v zemích původního výskytu používají k léčebným účelům (Černý et al., 1998).

Pyšek a Tichý (2001) uvádí, že kromě křídlatky japonské existují ještě další dva druhy, křídlatka česká a křídlatka sachalinská. Křídlatka česká je považována za křížence křídlatky sachalinské a křídlatky japonské. Název česká dostala proto, že byla poprvé popsána na našem území.

3.6.4 Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*)

Jedná se o vytrvalou bylinu z čeledi hvězdicovitých. Rostlina má plazivý oddenek s přímou nevětvenou lodyhou dosahující výšky 30–150 cm. Lodyha má spoustu listů. Směrem nahoru po lodyze se listy zmenšují. Plodem zlatobýlu je nažka. Nažky měří 1 mm. Rostlina se rozmnožuje semeny (větrem) i vegetativně (Černý et al., 1998).

Aichele et al. (1996) uvádí, že zlatobýl kanadský se do střední Evropy dostal jako okrasná, dekorativní rostlina. Původně pochází ze Severní Ameriky. Od poloviny minulého století se začal rozšiřovat a zplaňuje dodnes.

Rostlina se vyskytuje především na hlinitých půdách. Dále roste na březích, na okrajích lesů, na půdě ležící ladem. Nachází se roztroušeně v menších či větších hustých porostech (Aichele, 2006).

3.6.5 Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

V dospělosti může dorůst až do výšky 5 m. Jde o silnou, dvouletou rostlinu. Má dutou, rýhovanou a skvrnitou lodyhu. Má velké listy dlouhé i 150 cm. Korunní plátky mají bílou barvu. Může vykvést i několikrát za rok. Kvete od konce května do srpna (Krása, 2007).

Dle Černého et al. (1998) má způsob rozmnožování bolševníku dva způsoby. Prvním typem je rozmnožování semeny. Bolševník je jednodomá samosprašná i cizosprašná rostlina. Na jedné rostlině se počet semen pohybuje v rozmezí 5–27 tisíc. Semena jsou velká, lehká a velmi snadno se šíří vodou. Rostlina má velmi vysokou klíčivost semen. Druhým způsobem rozmnožování je vegetativní množení. Tento typ množení není obvyklý, ale vyskytuje se například z kořenových výmladků či z přezimujících kořenů.

Bolševník velkolepý pochází z oblasti Kavkazu v jihovýchodní Asii. Do Evropy byl rozšířen v 19. století, kdy se dostal i do Českých zemí. Bolševník se začal vysazovat do lázeňských a zámeckých parků (Bělohoubek, 2007–2011).

Bolševník je záměrně rozšiřován i člověkem, kdy jsou semena vědomě šířena z hlediska okrasného či medonosného využití rostliny. Dále se rostlina rozšiřuje pomocí dopravních prostředků či přenášením semen na srsti zvířat. Za větrného počasí jsou unášena větrem i na několik stovek metrů (Černý et al., 1998).

Vyskytuje se na ladem ležících vlhkých loukách, na okrajích lesů, v příkopech, často na narušených a opuštěných místech, podél toků. Na původní vegetaci může působit silně agresivně. V lokalitách, kde má příznivé podmínky se stává dominantním druhem a vytlačuje původní druhy (Krása, 2007).

Podle Černého et al. (1998) je celá rostlina bolševníku jedovatá. Jedovaté látky obsahují největší koncentraci v nezralých semenech. Pro člověka je však nejvíce nebezpečná šťáva, která vytéká z rostliny při poranění její tkáně. Tato tekutina obsahuje furokumariny, které při styku s lidskou kůží vyvolají fotosenzitivitu. Na potřísněné pokožce i během krátké doby, kdy je vystavená ultrafialovému záření do 15–20 hodin vznikne otok s bolestivými vodnatými puchýři. Otok je doprovázen i silným pocitem pálení a

svědění. U citlivých lidí může dojít ke vzniku rudých svědivých míst i při kontaktu s listem rostliny. Slzení a pálení dutin se může projevit u silně citlivých osob jen z výparů z poškozených tkání rostliny.

3.6.6 Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*)

Jedná se o jednoletou bylinu, která dosahuje výšky 50–200 cm. Je tvořena vzpřímenými, dutými stonky. Listy jsou 18–20 cm dlouhé. Květy jsou růžové či bílé barvy. Velikost květů je 3–4 cm. Netýkavka kvete od července do srpna. Plodem netýkavky je chlupatá tobolka (Della, Teresa, 2000).

V tobolce jsou uložena semena, kterými se rostlina rozmnožuje. Po dozrání semen začnou tobolky pukat. Je to způsobeno vysycháním obalu tobolky nebo dotykem, při němž se jejich chlopně prudce zkroutí a semena jsou vymrštěna do dálky. Semena se po vystřelení mohou dostat na vodní hladinu a poté jsou odplavovány (Černý et al., 1998).

Netýkavka pochází z Himalájí. Do Evropy se rozšířila jako okrasná rostlina. Okolo roku 1915 jsou zaznamenané první zplanělé rostliny. Od roku 1930 zplaňuje vytrvale a rozšiřuje se kolem břehů řek z nížin až do horského pásma (Aichele, 2006).

Rychle se šíří při pobřeží stojatých a tekoucích vod. Zejména v období opakujících se záplav. Má silný kořenový systém, kterým je schopna vytlačit i konkurenci víceletých druhů (Hejný, 2000).

Podle Černého et al. (1998) se v ČR vyskytuje podél Orlice, Odry, Ohře, Svitavy, Svratky, Bečvy, Jičínky, Polabí, Pomoraví a dolního Podyjí.

3.6.7 Netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*)

Jednoletá bylina, vyrůstá do výšky až 60 cm. Listy mohou být vejčité, střídavé, zašpičatělé. Květy jsou velké 1 cm. Mají bledě žlutou barvu. Kvete od dubna do října (Münker, 1998).

Plodem netýkavky malokvěté je podlouhle kyjovitá tobolka. Semena jsou po puknutí tobolky vystřelena na velké vzdálenosti od mateřské rostliny. Co se týká kořenové soustavy, primární kořen brzy zaniká a nahradí ho adventivní kořeny (Rak, 2007 *a).

Netýkavka malokvětá pochází ze Sibiře. Do Evropy se rozšířila v první pol. 19. století. Do volné přírody byla rozšířena z parků a botanických zahrad. V lesích vytlačuje původní vegetaci a tvoří souvislé porosty. Preferuje stinné, vlhčí humózní půdy bohaté na dusík (AOPK ČR, 2014).

Dierschke et al. (2015) uvádí, že v Drážďanech byla zahradníky vysázena roku 1837. Koncem 19. století byla rozšířena po celém území Německa a byla zavlečena do sousedních zemí. Tomuto rozšíření pomocí semen napomohl i člověk. Semena totiž mají lepkavý povrch a lehce se zachytnou do profilu pneumatiky.

Dle Raka (2007 *a) se rostlina objevuje na březích řek a potoků, v lesních údolích, podél lesních cest a v příměstských lesích. Vyskytuje se ale i na stinných místech v zahradách či v parcích. Najdeme ji i v blízkosti lidských obydlí.

3.6.8 Pěťour maloúborný (*Galinsoga parviflora*)

Houska (2007 *a) uvádí, že pěťour maloúborný je jednoletá bylina vysoká 20–60 cm. Lodyha je přímá, oblá, větvená, lysá či roztroušeně chlupatá. Listy mohou být řapíkaté, vstřícné až téměř přisedlé. Kvete od června do října. Květy jsou bílé barvy. Plodem pěťouru maloúborného je nažka.

Nažky mohou vyklíčit hned po dozrání. Rostlina je schopna vytvořit několik generací během jednoho roku. Nažky jsou schopny dozrát i na rostlině, která je vytržená a je schopna opět zakořenit a dokončit svůj vývin (Černý et al., 1998).

Tento druh pochází z Ameriky. Jedná se o oblasti střední Ameriky, Karibiku, Peru, jižní Brazílie, střední Argentiny, Chile, Bolívie, ostrovy Juana Fernándeze a Velikonoční ostrovy. Dnes už je druhotně rozšířený do mírného a subtropického pásu téměř po celém světě. V ČR ho můžeme nalézt na celém území od nížin po hornaté oblasti. Pozorován u nás byl na konci 19. století (Houska, 2007 *a).

Vyskytuje se na rumištích, cestách, polích, železničních náspech a zahradách. Rostlině se daří na dobře hnojených a zavlažovaných půdách. Rozšířen je hlavně na orné půdě v zelinářských oblastech v okopaninách a zelenině. Na těchto místech je také jedním z nejúpornějších plevelů. Pěťour maloúborný je velice odolný druh. Nevadí mu ani extrémní podmínky jako cesty, zdi či dlažba (Agromanual, 2016 *b).

3.7 Instituce a programy zabývající se nepůvodními a invazními druhy

Dle SRS (2010) se v Evropě invazními druhy zabývá několik institucí. Jedná se například o Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA), Evropskou agenturu pro životní prostředí (EEA) či Evropskou a středozemní organizaci pro ochranu rostlin (EPPO). O invazní druhy se zajímaly i některé projekty jako ALARM (Assessing LArge

scale environmental Risks for biodiversity with tested Methods), DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventory for Europe) nebo PRATIQUE (Enhancements of Pest Risk Analysis Techniques).

Na projektech ALARM, DAISIE i PRATIQUE se podílel i Botanický ústav Akademie věd ČR v Průhonicích. Na projektu DAISIE se vědci z Botanického ústavu podíleli v letech 2005–2008 v rámci projektu 6. rámcového programu. Hlavním úkolem DAISY bylo sepsat invazní druhy rostlin a živočichů v Evropě. Výsledkem projektu je kniha Handbook of alien species in Europe. Jedná se o první úplný soupis rostlinných i živočišných druhů, které byly zavlečeny do Evropy. Jsou zde popsány i informace o jejich vlivu na lidskou společnost a přírodní prostředí. Kniha popisuje přes 11 000 druhů nepůvodní fauny i flóry. Přišlo se na to, že mnoho těchto druhů nezpůsobuje žádné výrazné škody, ale asi 15 % z nich je příčinou velkých ekonomických škod a také ohrožují biodiverzitu. Na tomto projektu se podílelo více než 100 evropských vědců. Projekt poukázal i na to, že invazní druhy a jejich dopad byl v Evropě dosud podceňovaný. Především se jedná o druhy, které mají negativní důsledky v lesnictví, zemědělství nebo ohrožují lidské zdraví. Malá informovanost může i za to, že se v evropských zemích neprováděly potřebné kroky, které by zamezily důsledkům invazí na lidské zdraví, ekonomiku či biodiverzitu (Věda, 2008).

Program DAISIE se řadí mezi stěžejní nástroj v rozvoji celoevropské strategie. Do této strategie patří zeměpisné znalosti rostlinných druhů a studium různých taxonů ve vodním i suchozemském prostředí. Program měl za cíl vytvořit soupis invazivních druhů, které ohrožují evropské suchozemské, mořské i sladkovodní prostředí. Vytvořit pravidla pro prevenci a kontrolu biologických invazí z hlediska sociálních, ekonomických, environmentálních a dalších faktorů. Měl za úkol zjistit ekonomické, ekologické a zdravotní rizika a dopady nejvíce rozšířených a škodlivých invazních druhů. Dalším cílem bylo využívat údaje a zkušenosti z členských států jako rámec pro posuzování indikátorů pro včasné varování (DAISY, 2005–2008).

V programu ALARM, který probíhal od roku 2004–2009, byly navrženy a testovány metodické postupy a protokoly, které umožnily hodnocení velkoplošných environmentálních rizik a snížení negativního přímého i nepřímého vlivu z hlediska lidské činnosti. ALARM se zajímal o hodnocení dosud existujících změn funkce a dynamiky ekosystémů a biodiverzity a jejich předpovídání změn do budoucnosti. Zajímal se i o vyhodnocení rizik v budoucím využití evropské krajiny. Například o změny chemických látek v prostředí, o změny klimatu, o biologické invaze a ztráty opylovačů. Tato envi-

ronmentální rizika i jejich dopady stále narůstají ovšem o tom, jak působí v součinnosti, mnoho nevíme. ALARM je první výzkumný program, který měl za úkol analyzovat jejich kombinovaný dopad i jejich důsledky. Je založený na úrovni organizační (geny, druhy, ekosystémy), časové (sezónní, roční, desetiletí) a prostorové (stanoviště, region, kontinent). ALARM hodnotí rizika v rámci hierarchie (ALARM, 2004–2009).

Podle Pyška (2016) probíhal program PRATIQUE v letech 2008–2011. Jedná se o projekt 7. rámcového programu EU. Cílem projektu bylo přezkoumat a vylepšit nástroje, které se používaly v Evropě na analýzu rizik vyplývajících z výskytů škodlivých organismů, včetně invazních druhů (pest risk analysis–PRA). Program dal dohromady datové soubory nutné k vytvoření účinného PRA, které se dá využit po celé Evropě. PRATIQUE vypracovali vědci z oblasti analýzy rizik, rostlinolékařství, invazních druhů, ekonomiky nebo ekologie.

Analýza škodlivého organismu (PRA) je pro vyřešení tohoto problému zásadní. Jedná se o postupy při posuzování rizik vstupů a dopadů. Používá se ale i k identifikaci vhodných možností pro prevenci vstupu a řízení ohnisek. PRATIQUE má tři hlavní úkoly v rámci PRA. Řeší nedostatek údajů, které jsou důležité pro analýzu rizika vyvolanou škůdci ve všech členských státech EU. Vyhodnocuje rizika a možnosti řízení způsobů, které jsou smysluplné a spolehlivé. Zajišťuje, aby postupy PRA byly efektivní a praktické pro koncové uživatele (PRATIQUE, 2008–2011).

Evropská agentura pro životní prostředí (EEA) patří mezi jednu z agentur Evropské unie. EEA má za úkol přinášet kvalitní a nezávislé informace o životním prostředí. Dnes má EEA 33 členských zemí. Evropskou unií bylo nařízení o zřízení agentury EEA přijato v roce 1990. V platnost nařízení vstoupilo v roce 1993. Sídlem agentury je Kodaň. Nařízením byla zřízena i Evropská informační a pozorovací síť pro životní prostředí (síť Eionet). EEA pomáhá členským zemím rozhodnout o zlepšení životního prostředí a přechodu k trvalé udržitelnosti. Má za úkol koordinovat Evropskou informační a pozorovací síť pro životní prostředí (European Environment Agency, 2016).

EPPO je mezivládní organizace, která je odpovědná za spolupráci a harmonizaci v oblasti ochrany rostlin v rámci Evropské a středomořské oblasti. EPPO vypracovalo mezinárodní strategii proti zavlékání a šíření škodlivých organismů. Jde o organismy, které poškozují pěstované i divoce rostoucí rostliny v přírodních či zemědělských ekosystémech včetně invazních rostlin. Dále EPPO podporuje moderní, bezpečné a účinné metody hubení škůdců. Úmluva o zřízení EPPO byla podepsána v roce 1951. Poté byla

několikrát novelizována Radou. Poslední změny proběhly v roce 1999. EPPO se z 15 původních členů rozrostla na dnešních 50 členských zemí (EPPO, 2016).

EPPO vytváří seznam invazních druhů, dává dohromady informace o invazních druzích a radí členským státům jak zamezit introdukci invazních druhů a omezit jejich rozšiřování (SRS, 2010).

EFSA je evropská agentura financovaná Evropskou unií. Funguje nezávisle na evropských legislativách a členských státech EU. EFSA byla zřízena v roce 2002, je zdrojem vědeckých informací o rizicích spojených s potravinovým řetězcem. V systému zajištění bezpečnosti potravin v EU je hodnocení rizik prováděno nezávisle na řízení rizik. EFSA je povinna sdělit své vědecké poznatky veřejnosti, posuzuje rizika v oblasti bezpečnosti potravin a krmiv, výživy, ochrany a zdraví rostlin, zdraví a pohody zvířat (EFSA, 2002).

3.8 Dobrý zemědělský a environmentální stav půdy

Standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy DZES (GAEC) mají za úkol obstarat zemědělské hospodaření ve shodě s ochranou životního prostředí. Jsou součástí Kontroly podmíněnosti (Cross Compliance). Hospodaření v souladu se standardy Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy je jednou z výhrad poskytnutí plné výše přímých podpor. Jedná se o požadavky a podmínky kontrol podmíněnosti, které nastává pro období Společné zemědělské politiky 2014–2020. Tyto standardy přináší aktuální přehled kontrolovaných požadavků podmíněnosti včetně uvedení stylu jejich kontroly a vysvětlení používaného systému vyhodnocování případných porušení. Kontroly podmíněnosti se v České republice začaly provádět v roce 2009. Hlavním tématem současné zemědělské politiky je řešení negativních dopadů zemědělství na krajinu a životní prostředí. V České republice jsou vypláceny přímé podpory a další vybrané dotace, které jsou podmíněny plněním standardů udržování půdy v Dobrém zemědělském a environmentálním stavu. Dále se musí dodržovat povinné požadavky v oblasti životního prostředí, zdraví zvířat a zdraví rostlin, veřejného zdraví a minimální požadavky v rámci agroenvironmentálních opatření. Pokud žadatel o dotace tyto podmínky poruší, může mu být dotace snížena nebo nevyplacena (Kontrola podmíněnosti, 2015).

Podmínky pro zachování Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy obsahují 7 standardů.

DZES 1: Dodržení ochranných pásů podél vodních toků.
DZES 2: Povolení pro užívání zavlažovacích soustav.
DZES 3: Ochrana podzemních vod proti znečištění.
DZES 4: Minimální pokryv půdy.
DZES 5: Minimální úroveň obhospodařování půdy k omezování eroze.
DZES 6: Zachování úrovně organických složek půdy, včetně zákazu vypalování strnišť.
DZES 7: Zachování krajinných prvků, ořez stromů a opatření proti invazivním druhům rostlin (eAGRI, 2009–2015).

Cílem opatření proti invazním rostlinám je zabránit jejich rozšiřování na zemědělskou půdu. Účelem je snížení zásob jejich semen v půdním fondu. Nepůvodní rostliny se rychle rozmnožují a šíří se na všechna příhodná stanoviště, kterými jsou i zemědělské půdy (Kontrola podmíněnosti, 2015).

Výskyt invazních rostlin v České republice představuje pro zemědělce zvýšené náklady. Jde o náklady spojené s jejich regulací na zemědělských plochách a omezování výskytu invazních druhů. Především se jedná o bolševník velkolepý a netýkavku žláznatou. Tato problematika patří do standardu Dobrého zemědělského a environmentálního stavu půdy 7 (eAGRI, 2009–2015).

Kontrola podmíněnosti (2015) obsahuje užitečné informace o způsobech regulace těchto rostlin na zemědělské půdě. Netýkavka žláznatá se na zemědělské půdě reguluje dvěma metodami: mechanicky nebo chemicky. Mechanický způsob regulace je vhodný zejména v porostech, kde netýkavka tvoří menší zápoj. Je vhodný pro zemědělce zařazené do systému ekologického zemědělství. Nejlepším mechanickým způsobem regulace je vytrhávání rostlin. Dalším způsobem je kosení a následná likvidace biomasy. Na zemědělské půdě je vhodná regulace pastvou a pošlapáváním skotem nebo ovcemi. Udržování hustého travního drnu může zabránit klíčení semen. Při chemické metodě se stříkají lodyhy. Postřik je nejlepší použít ještě před kvetením, tím se zabrání tvorbě semen. Bolševník velkolepý lze též regulovat chemickými i mechanickými metodami. Mezi chemické postupy řadíme postřiky, které jsou nejúčinnější po aplikaci brzy na jaře. V době kvetení rostliny je minimální nebo žádný účinek. Při mechanických metodách se rostlina reguluje přesekáváním kořenů, kdy je kořeny potřeba přesekat brzy na jaře a podle potřeby zásah v létě opakovat. Další metodou regulace bolševníku je pravidelné kosení. U mladých rostlin bolševníku se ukazuje jako vhodná metoda i pastva. Zvířata si však na chuť bolševníku potřebují zvyknout.

3.9 Způsoby hubení invazních druhů

V případě invazních druhů je preventivní opatření rozhodně snazší a účinnější než snahy o vyřešení vzniklých problémů, jako je odstranění rostlinných invazí. Důležité je zjistit, které druhy můžeme bezpečně introdukovat a jak zabráníme rozšiřování nežádoucích druhů. Je několik možností, kterými výskyt nežádoucích druhů i invadujících druhů můžeme omezit. Aby bylo vymýcení účinné je potřeba znát biologii daných druhů, které chceme odstranit. Je potřeba znát fáze životního cyklu rostliny a způsob, jak proti nim zakročit. Tímto způsobem se zabrání tomu, aby se neutrácely peníze za likvidaci, která nemůže být účinná. Nejčastěji se používá kombinace postřiku herbicidu a následné vytrhávání klíčících jedinců. Území se ale musí i po zásahu pravidelně kontrolovat, aby se minimalizovalo riziko návratu (Marková, Hejda, 2011).

Černý et al. (1998) uvádí, že pro potlačení invazních druhů je důležitý i výběr techniky, který je ovlivněn řadou faktorů. Jde o tvar a velikost plochy. Komunikační přístup a stav cest k danému místu. Charakter území (lesní půda, břeh, zemědělská půda, lom, skládka, železnice). Výběr metody hubení (chemický, mechanický, jejich kombinace). Podmínky v terénu, jestli je území v rovině nebo ve svahu. Znalost nebezpečnosti invazního druhu při styku člověka s rostlinou během hubení.

Způsob likvidace invazních rostlin se vybírá podle biotopu a biologie určitého invazního druhu. Mezi nejdůležitější kritéria výběru patří účinnost likvidace, minimalizace dopadu na okolní krajinu a na životní prostředí (SRS, 2010).

3.9.1 Chemické způsoby hubení

V České republice se herbicid Roundup Biaktiv používá od roku 1997, kdy navázal na známy herbicid ROUNDUP (Kužma, 2002).

Roundup Biaktiv patří mezi nejpoužívanější přípravek při chemickém hubení. Nejvíce se používá na zapojené porosty, kde invazní rostlina tvoří výraznou dominantu porostu (Centaurea, 2004).

Dle Černého et al. (1998) se jedná o přípravek určený k postřiku ve formě koncentrátu pro ředění vodou k hubení vytrvalých a jednoletých plevelů ve vinohradech, na orné půdě, v ovocných sadech, v okrasných kulturách, k likvidaci nežádoucí vegetace na ostatních plochách, v lesních kulturách a k likvidaci plovoucích a vynořených plevelů na vodních plochách.

Tento herbicid je bezpečný pro vodní živočichy, proto se aplikuje proti vodním plevelům. Pokud se při aplikaci na březích toku dostane na vodní hladinu, ničemu neškodí. Po aplikaci ROUNDUPU by nemělo alespoň 2 hodiny pršet. Tento prostředek neznečišťuje půdu ani podzemní vodu a nezanechává žádná rezidua v půdě. Po aplikaci na loukách a pastvinách je stanovena ochranná lhůta 21 dní, kdy nesmí být porost zkrmován (Kužma, 2002).

Podle Černého et al. (1998) se jedná o neselektivní listový herbicid se systematickým účinkem. Rostlinami je přijímám pouze zelenými částmi, listy a oddenky. Asimilačním prouděním je poté rozšířen do celé rostliny i do kořenového systému. Přípravek zničí podzemní i nadzemní části rostliny. Prostředek je na povrchu půdy ihned inaktivován a mikrobiálně odbouráván a proto půdou neproniká ke kořenům a nepůsobí na semena. Pro aplikaci při hubení vytrvalých hluboko zakořeněných plevelů je nejvhodnější doba, kdy rostliny mají vytvořenou dostatečnou plochu listů. Příjem účinné látky do rostliny je v tuto dobu největší. Aplikace herbicidu je nejúčinnější v době od nasazení poupat do odkvětu, když jsou rostliny v plném růstu. Projevy působení herbicidu jsou žloutnutí, vadnutí, usychání až zhnědnutí zasažených rostlin. Při vyšší intenzitě světla a vyšší relativní vlhkosti vzduchu se účinek zrychluje. Kultivace a setba je možná v době, kdy se projeví první příznaky účinku herbicidu. Při požití, nadýchání a při kontaktu s pokožkou a sliznicemi může způsobit vážné zdravotní komplikace.
Přípravek se díky jeho účinnosti a bezpečnosti úspěšně využívá po celém světě. Tento herbicid jde použít ve zvláštních případech i v oblastech národních parků a chráněných krajinných oblastí (Lesnická práce, 2001).

Bělohoubek (2007–2011) uvádí, že při použití herbicidu je nutné dodržovat několik zásad. Herbicid může aplikovat způsobilá osoba, která je proškolená pro práci s jedy. Herbicid je aplikován na nepůvodní druhy a na podporu našich domácích druhů, je proto nutné dávat pozor na okolní prostředí. V místech zástavby se musí respektovat vlastnické vztahy a soukromý majetek. Aplikace je nejvhodnější za slunečného počasí a bezvětří. Účinná koncentrace herbicidu je mezi 5–10 % (tzn. na 10 l vody 0,5–1 l postřiku). Aplikace postřiku by měla být prodiskutována s příslušnými orgány.

K chemické likvidaci jsou potřeba na aplikaci herbicidu technické prostředky jako ruční pomůcky a postřikovače. Do ručních pomůcek patří kontaktní aplikátor například knotová hole. Je tvořena průhlednou trubkou, do které se nalije roztok herbicidu s vodou a textilním knotem, který je vsazený do trubky a zvlhčovaný roztokem herbicidu. Používá se při hubení jednotlivých invazních rostlin. Tento způsob je velmi šetrný,

protože herbicid se aplikuje přímo na rostlinu a okolí zůstane nezasaženo. Dalším hodně používaným technickým prostředkem je přenosný zádový postřikovač. Tato metoda je jednoduchá a levná. Dobře se používá i na menších a špatně dostupných místech. Postřikovač má pístové nebo membránové čerpadlo, které je poháněno pohybem ruční páky nebo motoricky. V postřikovači je důležitý vhodný typ trysek. Mezi další technický prostředek patří traktorový postřikovač, který se využívá hlavně na bývalých zemědělských půdách o větší rozloze. Postřikovač musí být vybaven vhodnými tryskami (Černý et al., 1998).

3.9.2 Mechanické způsoby hubení

Černý et al. (1998) uvádí, že mezi mechanické způsoby potlačování růstu nežádoucích rostlin řadíme ruční trhání oddenků, řezání či sekání stromů nebo vykopávání a vypalování rostlin. Mechanická metoda likvidace sama o sobě není příliš účinná. Vhodnější je proto v kombinaci s metodou chemickou. Sekáním vegetativních orgánů zabráníme rostlině vytvořit semena. Rostlina ale není úplně zničena, je schopna regenerovat a vytvoří si nové menší květenství se semeny. Tato metoda se musí několikrát ročně opakovat.

Mechanické hubení je nejběžnější v době květu kdy se rostlina pokosí. U jednoletých druhů je nejlepší rostliny vytrhat a biomasu poté ihned zlikvidovat, nejlépe spálit (Centaurea, 2004).

Mechanická likvidace menšího počtu invazích rostlin se provádí pomocí ručního nářadí nebo motomanuálními stroji. Na lokalitách, kde je větší porost invazních druhů, se používají stroje nesené a poháněné traktorem. Mezi ruční nářadí řadíme různé mačety nebo kosy, které se používají na sekání rostlin. Pro vykopávání a vyrývaní rostlin se používají rýče a motyky. Motomanuální prostředky jako křovinořezy se používají na místech, která jsou nesjízdná kolovou technikou (traktory). Křovinořez je přenosný stroj, který se využívá k vyžínání travní a bylinné vegetace a ke kácení keřů a stromků. Použití krovinořezu závisí na určitém druhu rostliny, který chceme zlikvidovat. Pro sekání invazních rostlin se doporučuje profesní typ křovinořezu. Nesené stroje se používají především tam, kde se invazivní druhy vyskytují na půdách zemědělského charakteru a v minulosti se na nich hospodařilo. Tyto stroje jsou poháněny univerzálním kolovým traktorem (Černý et al., 1998).

3.9.3 Biologické způsoby hubení

Marková a Hejda (2011) považují za jednu z nejúčinnějších metod biologickou kontrolu. Ta spočívá v cílené introdukci specializovaného predátora z původního areálu invazního druhu. Výhodou této metody je, že je nenáročná, přesně cílená a rychlá.

Dalším způsobem je pastva zvířat (ovce nebo skot). Pastvou se snižuje výskyt invazních druhů, pokud na daném místě byla zahájena v čas. Rostliny nesmí být přerostlé, aby mohly být spásány. Nevýhodou je, že některé druhy invazních rostlin mohou být pro zvířata toxické. Pastvou však k úplné likvidaci invazních druhů nedojde. Území je potřeba i pravidelně sekat, aby nedošlo k dalšímu vysemenění rostlin. V případě pastvy území hospodářskými zvířaty je potřeba zajistit víceletý pastevní cyklus, aby nedošlo k obnovení půdní zásoby semene (Černý et al., 1998).

3.10 Právní předpisy rostlinných invazí

3.10.1 Národní legislativa

Problematiku invazních druhů rostlin v současnosti nenajdeme v žádné platné právní úpravě České republiky. V ČR je problematika invazních rostlin obsažena v několika předpisech (Agentura ochrany přírody a krajiny, 2016).

Dle Pyška a Tichého (2001) mezi základní zákon této problematiky patří zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění. Smyslem tohoto zákona je přispět k udržení a obnově přírodní rovnováhy v krajině, ochraně rozmanitosti forem života, přírodních hodnot a krás a k šetrnému hospodaření s přírodními zdroji. Tímto zákonem se řídí orgány státní ochrany přírody, a proto je považován za nejdůležitější právní předpis. Černý et al. (1998) uvádí, že šíření nepůvodních druhů rostlin či živočichů lze pouze se souhlasem orgánu ochrany přírody.

Dalším zákonem z oblasti invazních druhů je zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči v platném znění a vyhláška č. 215/2008 Sb., o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů, která na tento zákon navazuje (Agentura ochrany přírody a krajiny, 2016).

3.10.2 Legislativa EU

Problematika invazních druhů je řešena i na úrovni Evropské unie. V roce 2015 vstoupilo v platnost Nařízení EP a Rady č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání, vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů. Toto nařízení obsahuje základní pravidla k řešení nejvíce problematických invazních druhů z hlediska EU a jsou v něm uvedena kritéria hodnocení rizik, povinnost sledování, seznam invazních druhů, omezení a režim případných výjimek, regulace a hubení (Ministerstvo životního prostředí, 2008–2015).

Mezi další důležitý dokument patří Nařízení Rady č. 708/2007 o používání cizích a místně se nevyskytujících druhů v akvakultuře (Agentura ochrany přírody a krajiny, 2016).

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Popis studovaných území

Zájmová území jsem zkoumala na mnou zvolených místech v povodí řeky Svratky na Brněnské přehradě, v Tišnově a v Modřicích. Zvolené plochy se nacházely přímo u břehu řeky, na zemědělské půdě kousek od břehu a pár metrů od břehu na neobdělávané půdě.

Soutok řek Svratky a Svitavy představoval příznivé podmínky pro osídlení brněnské krajiny. Archeologické nálezy potvrzují, že člověk zde žil již před 70 000 lety. Původní české osídlení však postupně rozšířili cizí kolonisté. Město se skládá ze 48 katastrálních území. Zastavěná část města se rozkládá ve výškovém rozmezí od 190 do 370 m. Nejnižší bod se nachází na jihu města u řeky Svratky (187 m) a nejvyšší bod je Lipový vrch v žebětínském polesí v severozápadní části města (478 m). Brno leží mezi Českou vysočinou na západě a Západními Karpaty na východě. Jižním a jihovýchodním směrem od města se nachází úrodné nížiny, kdežto směrem západním a severním přibývá lesů (Davidová et al., 1978).

Na brněnské území největší množství vody přináší řeky Svratka a Svitava se svými přítoky. Svratka pramení v Českomoravské vrchovině na úbočí Křivého javoru a Žákovy hory ve Žďárských vrších v nadmořské výšce 771,93 m (Hálová–Jahodová, 1971).

Délka toku je 173,9 km, plocha povodí činí 7112,79 km². Průměrný průtok v ústí je 27,24 m³/s. Svratka má na svém toku tři uměle vytvořená vodní díla. Vodní nádrž Vír I se nachází na 114,9 říčním km. Vodní nádrž Vír II na km 111,6. Vodní nádrž Brněnské přehrady se nachází na říčním 56,2 km. Mezi významné obce a města na řece Svratce řadíme například Jimramov, Štěpánov nad Svratkou, Nedvědice, Tišnov, Veverskou Bítýšku, Brno, Modřice, Rajhrad a Židlochovice (Wikipedie, 2015 *a).

Svitava pramení severozápadně od Svitav u Javorníku v nadmořské výšce 471, 93 m. Délka toku je 98,39 km, plocha povodí je 1149,43 km². Průměrný průtok v Bílovicích nad Svitavou je 5,22 m³/s. Na toku Řeky Svitavy leží města jako Hradec nad Svitavou, Březová nad Svitavou, Letovice, Svitávka, Skalice nad Svitavou, Blansko, Adamov, Bílovice nad Svitavou a Brno. Povodí Svratky i Svitavy patří k úmoří Černého moře, kdy je voda odváděna řekou Dyje do řeky Moravy a poté do řeky Dunaje (Wikipedie, 2016 *b).

Bartoš et al. (2009) uvádí, že v oblasti povodí Dyje je průměrný dlouhodobý úhrn srážek 590 mm. Největší množství srážek je v měsíci červnu (77 mm). V měsících únor a březen je nejmenší množství (33 mm). Teplota vzduchu je v průměru 7,8 °C. Nejchladnějším měsícem s průměrnou teplotou -2,8 °C je leden, nejteplejším červenec s průměrnou teplotou 17,5 °C.

4.1.1 Brněnská přehrada

Vodní nádrž se nachází 8 km severozápadně od středu Brna mezi městskou částí Brno-Bystrc na jihu a Veverskou Bítýškou na severu. Co se týká velikosti, řadí se k menším vodním dílům, má rozlohu 259 ha. Vodní nádrž na řece Svratce byla postavena mezi lety 1936 až 1940. Přehrada dostala jméno Kníničská, na Brněnskou byla přejmenována v roce 1959. Vodní nádrž Brno plní především funkci ochrannou před velkými vodami. Nadmořská výška Brněnské přehrady je 233,72 m (Brněnská přehrada, 2009–2016).

V oblasti přehrady se nejvíce nacházejí hnědozemě a kambizemě. Půda zde je bezskeletovitá až slabě skeletovitá. Hluboká až středně hluboká. Oblast Brněnské přehrady náleží do teplého, mírně suchého (T2) klimatického regionu (Geoportál SOWAC–GIS, 2015).

Hudec et al. (1995) uvádí, že na pravém břehu řeky Svratky u Brněnské přehrady se vyskytují pobřežní porosty s olší lepkavou, střemchou obecnou, krušinou olšovou, vrbou bílou, topolem bílým, vrbou trojmužnou či topolem černým. Na levém břehu řeky roste například trnka obecná, brslen evropský, pámelník bílý, skalník obecný nebo růže galská. Z teplomilných druhů zde najdeme mochnu stříbrnou, česnek horský nebo chrpu porýnskou. Kolem vodní nádrže byly uměle vysazeny i některé další druhy jako borovice vejmutovka, akát bílý, lípa stříbrná, dub červený nebo kaštan koňský.

4.1.2 Modřice

V minulosti byly Modřice zemědělskou lokalitou a ve světě byly proslaveny skrze zelí a cibuli. V současnosti jsou moderním průmyslově obchodním městem v okrese Brno-venkov (Město Modřice, 2014).

Město leží v Jihomoravském kraji. Rozkládá se na okraji Dyjsko-svrateckého úvalu. Nadmořská výška města je 204 m. Mezi západním okrajem a jižním okrajem silnice do sousední obce Želešice, se nachází Technologický park. Na východě Modřic se vysky-

tuje velký areál obchodního a zábavního centra Olympia, který je lákadlem pro milovníky nakupování a relaxace. V modřickém katastru, východně od města, se nachází i Čistírna odpadních vod Modřice, sloužící velké části brněnské aglomerace. První písemná zmínka o městu pochází z roku 1141. Status města získaly 1. července 1994. Modřice se řadí mezi vinařskou obec ve Velkopavlovické vinařské podoblasti (Wikipedie, 2016 *d).

V Modřicích se nejčastěji vyskytují fluvizemě, černozemě a černice. Půda zde je bezskeletovitá, hluboká. Modřice patří do teplého, mírně suchého (T2) klimatického regionu (Geoportál SOWAC–GIS, 2015).

4.1.3 Tišnov

Tišnov se nachází 25 km severozápadně od Brna v nadmořské výšce 256 m. Je součástí okresu Brno-venkov a spadá pod Jihomoravský kraj. Pro svoji polohu je nazýván „Bránou Vysočiny“. Město se rozkládá v široké kotlině, obklopené zalesněnými kopci, v malebné krajině v podhůří Českomoravské vysočiny. V kotlině, kde protéká řeka Svratka a v závětří hory Květnice (470 m). Tato hora je významnou mineralogickou a botanickou lokalitou (Město Tišnov, 2015).

Květnice se nachází v severozápadní části města. Jedná se o chráněnou přírodní památku. Výměra činí 129 ha. Hora Květnice je výrazný dvojvrchol. Oba vrcholy s prudkými svahy jsou odděleny širokým sedlem a jsou zalesněny. V 30. letech 20. století se zde rozkládala skalní step a lesostep. Květnice je známá svou jedinečností druhového bohatství rostlin a živočichů. Rozmanitost druhů je dána polohou na rozmezí Boskovické brázdy a Českomoravské vrchoviny, pestrou geologickou stavbou a členitým reliéfem. Svou krásou poutá i podzemními prostory, kde jsou několikapatrové štoly, propasti a jeskyně. Na svazích hory se nachází spousta vzácných teplomilných druhů rostlin. Například oman oko Kristovo, mateřídouška časná, mateřídouška olysalá, kavyl vláskovitý nebo žluťucha menší. Co se týká bezobratlé fauny, vyskytuje se zde kriticky ohrožená kudlanka nábožná. Podzemní prostory jsou zimovištěm netopýrů i vzácného vrápence malého a vrápence velkého (Wikipedie, 2015 *c).

V Tišnově se nejvíce vyskytují fluvizemě, černozemě, hnědozemě a kambizemě. Půda zde je bezskeletovitá, hluboká. Tišnov spadá do teplého, mírně vlhkého (T3) klimatického regionu (Geoportál SOWAC–GIS, 2015).

4.2 Metodika vyhodnocení vegetace

Vegetaci jsem zkoumala na stanovištích v povodí řeky Svratky na Brněnské přehradě, v Tišnově a v Modřicích. Využívala jsem běžných metod Curyšsko-Montpelierské fytocenologické školy.

Fytocenologický snímek představuje zápis vegetace pomocí různých metod terénního sběru dat. Pomocí těchto snímků lze určit druhové zastoupení rostlin na určitém místě a vzájemné vztahy mezi nimi. Fytocenologické snímky se používají ve fytocenologii, což je nauka o rostlinných společenstvech. Rozvoj metody fytocenologických snímků je připisován Josiasu Braun-Blanquetovi. Fytocenologický směr je také nazýván jako Curyšsko-montpellierský. Cílem Curyšsko-montpellierské školy je stanovit pravidla pro zápis vegetace v terénu a vytvořit klasifikaci rostlinných společenstev a rozvoj metod, které se využívají pro analýzu snímků. Přestože mají snímky jisté nedostatky způsobeny subjektivním výběrem lokalit, z hlediska pokrytí větších oblastí a mnoha různých rostlinných společenstev neexistují v současnosti žádná lepší data (Michalcová, 2010).

Plochy jsem zvolila tak, aby reprezentovaly homogenní rostlinná společenstva. Sledované plochy jsem vybrala přímo u břehu řeky, dále na zemědělské půdě kousek od břehu a několik metrů od břehu na neobdělávané půdě. Všechny vybrané plochy měly sklon svahu do 5 %. Snímky na Brněnské přehradě a v Modřicích jsem pořídila v měsíci červenci, snímky v Tišnově v srpnu v letech 2013, 2014 a 2015.

České a latinské názvy jednotlivých druhů plevelů byly použity podle Kubáta (Kubát, 2002). Klíční rostliny byly identifikovány také podle práce Kühna (1974). Rostlinné druhy byly určeny také z obrazového atlasu rostlin podle Nováka (1970).

Na vybraných lokalitách jsem vymezila čtvercovou plochu o velikosti 100 m^2. V těchto čtvercích jsem rostliny rozdělila do pater podle výšky. V nejspodnějším patře jsou mechorosty a lišejníky, výše byliny, případně semenáčky dřevin a poté je patro keřové a stromové. Jednotlivá patra jsem zapsala ve tvaru E3 = stromové patro, E2 = keřové patro, E1 = bylinné patro.

Do fytocenologického snímku jsem zaznamenala i odhad plochy, kterou druhy pokrývaly. Tyto plochy jsem odhadovala pomocí speciální Braun-Blanquetovy stupnice. Podle Divíška et al. (2010) má následující stupně: r (–) = obvykle 1 rostlina, pokryvnost zanedbatelná, + = pokryvnost zanedbatelná, více jedinců, 1 = pokryvnost 1–5 %, 2a =

pokryvnost 5–15 %, 2b = pokryvnost 15–25 %, 3 = pokryvnost 25–50 %, 4 = pokryvnost 50–75 %, 5 = pokryvnost 75–100 %.

Dále jsem zapisovala i informace jako nadmořská výška, rok, poloha snímku i celková pokryvnost snímku.

Všechny rostlinné druhy jsem poté rozdělila do skupin dle původu na původní druhy, nepůvodní druhy, které u nás zdomácněly, nepůvodní invazní druhy, nepůvodní přechodně zavlečené druhy a přechodně zavlečené druhy (Michalcová, 2016).

4.3 Metodika statistického zpracování

Hodnocení fytocenologických snímků z vybraných lokalit proběhlo pomocí mnohorozměrné analýzy ekologických dat. Délka gradientu (*Lengths of Gradient*) vypočteného segmentovou analýzou DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) určila výběr následné optimální analýzy. Proto byla dále použita kanonická korespondenční analýza 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). Statistickým zpracováním byl hodnocen vliv stanoviště, roky sledování byly do analýzy zadány jako kovariáta, tím byl eliminován jejich vliv.

5 VÝSLEDKY PRÁCE

5.1 Fytocenologické snímky z období let 2013–2015 z Brněnské přehrady

Tabulka 1: Fytocenologický snímek č. 1 pravého břehu Svratky u Brněnské přehrady Poloha snímku je 49°13'50.911"N, 16°31'40.255"E. Nadmořská výška 207 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Alnus glutinosa	olše lepkavá	E3	2b	2b	2b
Anthriscus sylvestris	kerblík lesní	E1	2a	1	r (-)
Arctium tomentosum	lopuch plstnatý	E1	2a	1	r (-)
Arrhenatherum elatius	ovsík vyvýšený	E1		2a	
Capsella bursa-pastoris	kokoška pastuší tobolka	E1			1
Crepis biennis	škarda dvouletá	E1	+	2a	1
Dactylis glomerata	srha laločnatá	E1			2a
Elytrigia repens	pýr plazivý	E1		3	2a
Foeniculum vulgare	fenykl obecný	E1			+
Galinsoga parviflora	pěťour maloúborný	E1	1	3	4
Geranium pretense	kakost luční	E1	5	1	2a
Heracleum sphondylium	bolševník obecný	E1	2a	1	r (-)
Impatiens glandulifera	netýkavka žláznatá	E1		2b	3
Lamium album	hluchavka bílá	E1	2a		
Plantago major	jitrocel větší	E1	2a	2a	2b
Ranunculus repens	pryskyřník plazivý	E1			1
Rumex obtusifolius	šťovík tupolistý	E1		1	1
Stachys palustris	čistec bahenní	E1		1	+
Taraxacum sect. Ruderalia	pampeliška lékařská	E1	1	2a	2b
Trifolium repens	jetel plazivý	E1	2b	3	
Urtica dioica	kopřiva dvoudomá	E1	1	3	2a
celková pokryvnost			98%	96%	94%
stromové patro			20%	20%	20%
keřové patro			0%	0%	0%
bylinné patro			98%	96%	94%

Tabulka 2: Fytocenologický snímek č. 2 orné půdy u Brněnské přehrady

Poloha snímku je 49°13'58.247"N, 16°31'24.261"E. Nadmořská výška 215 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Amaranthus retroflexus	laskavec ohnutý	E1	2b	3	3
Arctium tomentosum	lopuch plstnatý	E1		+	
Capsella bursa-pastoris	kokoška pastuší tobolka	E1	2a	1	
Convolvulus arvensis	svlačec rolní	E1	2a	2a	r (-)
Equisetum sylvaticum	přeslička lesní	E1	2a	1	2a
Euphorbia Helioscopia	pryšec kolovratec	E1	r (-)	1	
Fumaria officinalis	zemědým lékařský	E1	+		
Galinsoga parviflora	pěťour maloúborný	E1	1	1	
Chenopodium album	merlík bílý	E1	4	4	5
Lactuca serriola	locika kompasová	E1		1	1
Persicaria lapathifolia	rdesno blešník	E1	+		
Polygonum aviculare	rdesno ptačí	E1	1		
Setaria pumila	bér sivý	E1	+		
Silene vulgaris	silenka nadmutá	E1	r (-)	+	
Solanum tuberosum	lilek brambor	E1	4	4	4
Sonchus oleraceus	mléč zelinný	E1	1	1	1
Symphytum officinale	kostival lékařský	E1	1		
Thlaspi arvense	penízek rolní	E1		1	r (-)
celková pokryvnost			75%	70%	95%
stromové patro			0%	0%	0%
keřové patro			0%	0%	0%
bylinné patro			75%	70%	95%

Tabulka 3: Fytocenologický snímek č. 3 neobdělávané plochy u Brněnské přehrady
Poloha snímku je 49°13'58.366"N, 16°31'25.056"E. Nadmořská výška 214 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Achillea millefolium	řebříček obecný	E1	1		2a
Arctium tomentosum	lopuch plstnatý	E1		2a	
Arrhenatherum elatius	ovsík vyvýšený	E1	5		
Artemisia vulgaris	pelyněk černobýl	E1		1	
Cerastium arvense	rožec rolní	E1		1	
Cirsium arvense	pcháč oset	E1	+		
Convolvulus arvensis	svlačec rolní	E1	2a	2a	2b
Dactylis glomerata	srha laločnatá	E1	2a	2a	3
Deschampsia cespitosa	metlice trsnatá	E1	2a		
Elytrigia repens	pýr plazivý	E1	4	2a	2a
Equisetum sylvaticum	přeslička lesní	E1			1
Erigeron annuus	turan roční	E1	2a		
Galium mollugo	svízel povázka	E1	3		
Lactuca serriola	locika kompasová	E1	+		1
Lamium purpureum	hluchavka nachová	E1	2a		
Plantago lanceolata	jitrocel kopinatý	E1			1
Silene vulgaris	silenka nadmutá	E1	1	1	1
Solidago canadensis	zlatobýl kanadský	E1	2b	2a	
Sonchus oleraceus	mléč zelinný	E1			1
Taraxacum sect. Ruderalia	pampeliška lékařská	E1			3
Urtica dioica	kopřiva dvoudomá	E1	2b	3	3
Verbascum nigrum	divizna černá	E1			+
celková pokryvnost			99%	90%	93%
stromové patro			0%	0%	0%
keřové patro			0%	0%	0%
bylinné patro			99%	90%	93%

5.2 Fytocenologické snímky z období let 2013–2015 z Modřic

Tabulka 4: Fytocenologický snímek č. 4 pravého břehu Svratky v Modřicích

Poloha snímku je 49°8'20.655"N, 16°37'38.931"E. Nadmořská výška 191 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Achillea millefolium	řebříček obecný	E1			1
Alopecurus pratensis	psárka luční	E1			1
Anthriscus sylvestris	kerblík lesní	E1		+	r (-)
Arrhenatherum elatius	ovsík vyvýšený	E1	4		
Artemisia vulgaris	pelyněk černobýl	E1	+		
Calystegia sepium	opletník plotní	E1	3	1	+
Carduus acanthoides	bodlák obecný	E1	r (-)		
Cerastium arvense	rožec rolní	E1		3	2b
Conyza canadensis	turan kanadský	E1	r (-)		
Dactylis glomerata	srha laločnatá	E1		+	2a
Echinops sphaerocephalus	bělotrn kulatohlavý	E1	r (-)		
Echium vulgare	hadinec obecný	E1		3	1
Equisetum arvense	přeslička rolní	E1	+	1	
Erigeron annuus	turan roční	E1	+		
Galium aparine	svízel přítula	E1	2a		+
Galium mollugo	svízel povázka	E1	1		
Knautia arvensis	chrastavec rolní	E1	1		
Lactuca serriola	locika kompasová	E1	r (-)		
Lamium purpureum	hluchavka nachová	E1	r (-)	r (-)	r (-)
Lolium perenne	jílek vytrvalý	E1	3	2b	2b
Pastinaca sativa	pastinák setý	E1	4		
Plantago lanceolata	jitrocel kopinatý	E1	r (-)		
Plantago major	jitrocel větší	E1	+		
Salvia nemorosa	šalvěj hajní	E1	4	1	2a
Saponaria officinalis	mydlice lékařská	E1	1		
Silene latifolia	silenka širolistá	E1	2a		
Silene vulgaris	silenka nadmutá	E1	1	2b	3
Solidago canadensis	zlatobýl kanadský	E1	1		
Urtica dioica	kopřiva dvoudomá	E1	2a	1	1
Urtica urens	kopřiva žahavka	E1		1	1
Verbascum densiflorum	divizna velkokvětá	E1	2a		
Verbascum nigrum	divizna černá	E1	+	+	1
Vicia cracca	vikev ptačí	E1	2a		
celková pokryvnost			97%	60%	69%
stromové patro			0%	0%	0%
keřové patro			0%	0%	0%
bylinné patro			97%	60%	69%

Tabulka 5: Fytocenologický snímek č. 5 orné půdy v Modřicích

Poloha snímku je 49°8'20.861"N, 16°37'35.779"E. Nadmořská výška 192 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Amaranthus retroflexus	laskavec ohnutý	E1	3		
Arctium lappa	lopuch větší	E1	1	1	
Avena fatua	oves hluchý	E1	2a	1	+
Ballota nigra	měrnice černá	E1	+		
Consolida orientalis	ostrožka východní	E1	1	+	
Convolvulus arvensis	svlačec rolní	E1	2a		+
Echinochloa crus-galli	ježatka kuří noha	E1	2a		
Elytrigia repens	pýr plazivý	E1	2a		
Fallopia convolvulus	opletka obecná	E1	1		
Galium aparine	svízel přítula	E1	1		
Helianthus tuberosus	slunečnice topinambur	E1	1		
Chenopodium album	merlík bílý	E1	1		
Lactuca serriola	locika kompasová	E1	1		
Lamium maculatum	hluchavka skvrnitá	E1		+	
Matricaria recutita	heřmánek pravý	E1	2a	1	+
Papaver rhoeas	mák vlčí	E1	r (-)	2a	r (-)
Saponaria officinalis	mydlice lékařská	E1	1	1	
Solanum nigrum	lilek černý	E1	+		
Triticum aestivum	pšenice ozimá	E1	5	5	5
celková pokryvnost			95%	93%	94%
stromové patro			0%	0%	0%
keřové patro			0%	0%	0%
bylinné patro			95%	93%	94%

5.3 Fytocenologické snímky z období let 2013–2015 z Tišnova

Tabulka 6: Fytocenologický snímek č. 6 levého břehu Svratky v Tišnově

Poloha snímku je 49°19'59.695"N, 16°25'29.585"E. Nadmořská výška 245 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Acer platanoides	javor mléč	E3	4	4	4
Acer platanoides	javor mléč	E1	2a	2a	2a
Aegopodium podagraria	bršlice kozí noha	E1	3		
Alnus glutinosa	olše lepkavá	E3	2b	2b	2b
Carduus crispus	bodlák kadeřavý	E1	+		
Euphorbia helioscopia	pryšec kolovratec	E1		1	
Geum urbanum	kuklík městský	E1	1	2a	2b
Impatiens parvoflora	netýkavka malokvětá	E1		2b	3
Impatiens glandulifera	netýkavka žláznatá	E1	2b	4	4
Lamium maculatum	hluchavka skvrnitá	E1		+	+
Sambucus nigra	bez černý	E3	2a	2a	2a
Setaria pumila	bér sivý	E1		1	
Urtica dioica	kopřiva dvoudomá	E1	3	4	4
celková pokryvnost			97%	84%	89%
stromové patro			75%	75%	75%
keřové patro			0%	0%	0%
bylinné patro			97%	84%	89%

Tabulka 7: Fytocenologický snímek č. 7 orné půdy v Tišnově

Poloha snímku je 49°19'59.404"N, 16°25'37.406"E. Nadmořská výška 245 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Capsella bursa-pastoris	kokoška pastuší tobolka	E1	2a		
Cerastium holosteoides	rožec obecný	E1	2a	1	1
Cirsium arvense	pcháč oset	E1	+	1	+
Convolvulus arvensis	svlačec rolní	E1		1	1
Dactylis glomerata	srha laločnatá	E1			3
Echinochloa crus-galli	ježatka kuří noha	E1	2a		
Elytrigia repens	pýr plazivý	E1	1		
Galium aparine	svízel přítula	E1	2a	1	
Chenopodium album	merlík bílý	E1	2a		
Impatiens glandulifera	netýkavka žláznatá	E1	2a	1	1
Matricaria recutita	heřmánek pravý	E1	1		
Myosotis arvensis	pomněnka rolní	E1		+	
Persicaria lapathifolia	rdesno blešník	E1	1	1	1
Plantago major	jitrocel větší	E1	5	1	+
Polygonum aviculare	truskavec ptačí	E1	+		
Rumex crispus	šťovík kadeřavý	E1	+	2a	
Solanum nigrum	lilek černý	E1	2a		
Stellaria nemorum	ptačinec hajní	E1	2a		
Urtica dioica	kopřiva dvoudomá	E1		1	
Zea mays	kukuřice setá	E1	5	5	5
celková pokryvnost			90%	70%	82%
stromové patro			0%	0%	0%
keřové patro			0%	0%	0%
bylinné patro			90%	70%	82%

Tabulka 8: Fytocenologický snímek č. 8 neobdělávané plochy v Tišnově

Poloha snímku je 49°19'59.658"N, 16°25'35.184"E. Nadmořská výška 245 m.

Latinský název	Český název	Patro	2013	2014	2015
Acer Pseudoplatanus	javor klen	E3	2a	2a	2a
Achillea millefolium	řebříček obecný	E1			+
Alnus glutinosa	olše lepkavá	E3	2a	2a	2a
Amaranthus retroflexus	laskavec ohnutý	E1	1		
Apera spica-venti	chundelka metlice	E1	2a	1	
Arctium lappa	lopuch větší	E1	2a	1	3
Calystegia sepium	opletník plotní	E1	2a	1	
Capsella bursa-pastoris	kokoška pastuší tobolka	E1	r (-)		
Carduus crispus	bodlák kadeřavý	E1	2a		
Cerastium holosteoides	rožec obecný	E1	1	1	
Cirsium arvense	pcháč oset	E1	2a	1	1
Conyza canadensis	turanka kanadská	E1	1		
Dactylis glomerata	srha laločnatá	E1			2a
Echinochloa crus-galii	ježatka kuří noha	E1	2a	1	
Galium aparine	svízel přítula	E1	2a	1	1
Geum urbanum	kuklík městský	E1			2a
Chenopodium album	merlík bílý	E1	1	3	3
Impatiens glandulifera	netýkavka žláznatá	E1	5	4	4
Lamium album	hluchavka bílá	E1			+
Matricaria recutita	heřmánek pravý	E1	+		
Persicaria lapathifolia	rdesno blešník	E1	2a	1	1
Plantago major	jitrocel větší	E1	2a		+
Rumex crispus	šťovík kadeřavý	E1		2a	1
Salix fragilis	vrba křehká	E3	3	3	3
Sambucus nigra	bez černý	E2	+	1	1
Solanum nigrum	lilek černý	E1	r (-)	r (-)	
Solidago canadensis	zlatobýl kanadský	E1		2a	1
Sonchus oleraceus	mléč zelinný	E1		+	
Taraxacum sect. Ruderalia	pampeliška lékařská	E1			3
Urtica dioica	kopřiva dvoudomá	E1	3	3	4
celková pokryvnost			99%	94%	95%
stromové patro			40%	40%	40%
keřové patro			0,5%	3%	4%
bylinné patro			99%	94%	95%

5.4 Statistické vyhodnocení

Výsledky vyhodnocení fytocenologických snímků byly nejprve zpracovány pomocí analýzy DCA. Výsledkem je délka gradientu (*Lengths of Gradient*) a ta činila 6,793. K dalšímu zpracování byla zvolena kanonická korespondenční analýza CCA. Analýza CCA vymezuje prostorové uspořádání jednotlivých druhů rostlin a sledovaných lokalit na základě dat, která byla o frekvenci výskytu plevelných druhů zjištěna. Toto je následně graficky vyjádřeno pomocí ordinačního diagramu. Druhy rostlin a sledované lokality jsou zobrazeny body odlišného tvaru a barvy. Pokud se body určité lokality a druhů rostlin vyskytují blízko sebe, znamená to, že se tento druh plevele vyskytoval na dané lokalitě častěji nebo měl vyšší pokryvnost.

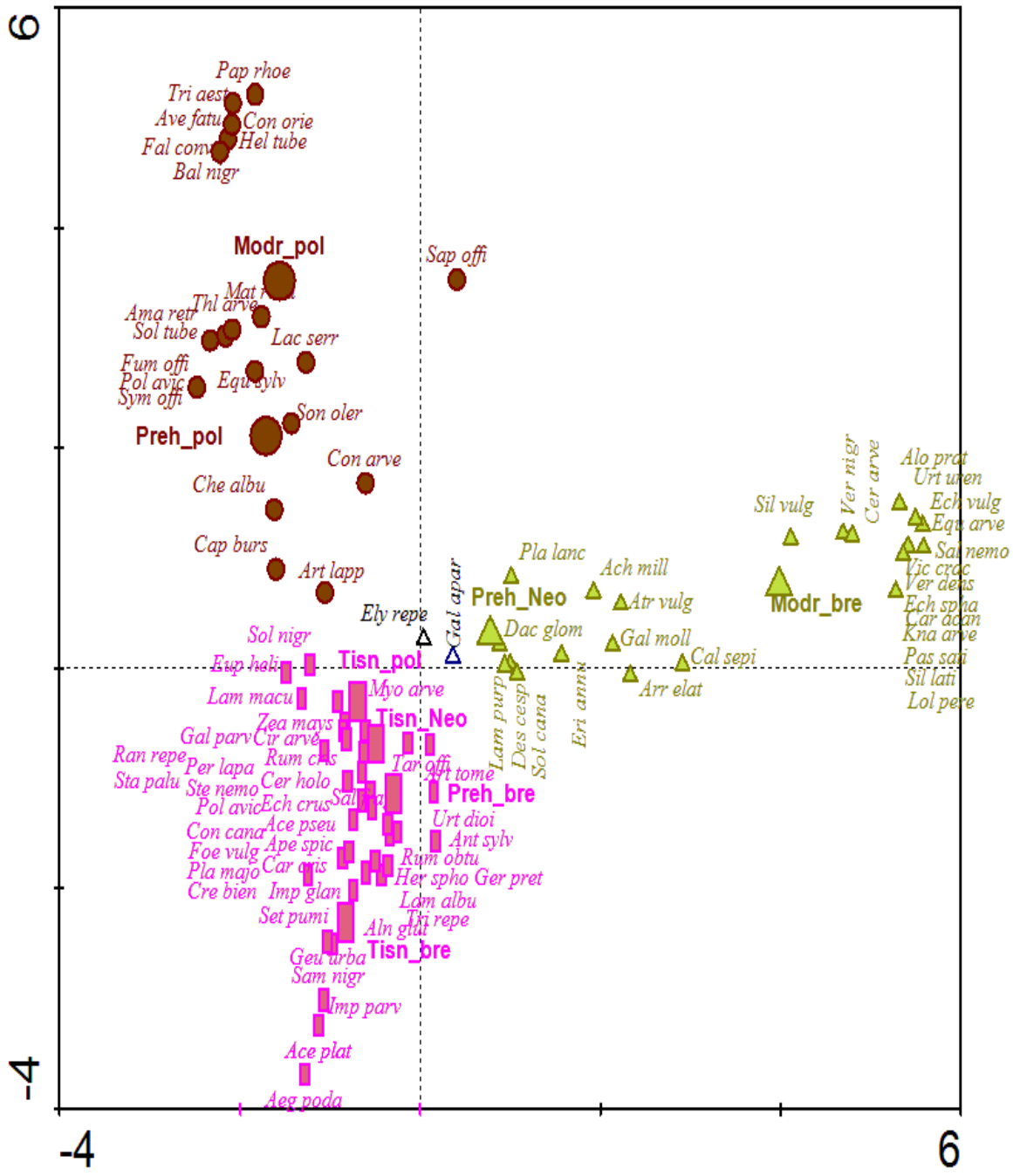
Výsledky analýzy CCA, která hodnotila výskyt druhů rostlin na sledovaných lokalitách, jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0{,}001$, pro všechny kanonické osy. Na základě analýzy CCA (Obr. 1) je možné nalezené druhy plevelů rozdělit do 4 skupin.

První skupina druhů rostlin se vyskytovala především na lokalitách „Modřice–pole a přehrada–pole“. Patřily sem původní druhy *Polygonum aviculare, Symphytum officinale, Equisetum sylvaticum, Chenopodium album.* Nepůvodní druhy, které u nás zdomácněly *Consolida orientalis, Papaver rhoeas, Avena fatua, Fallopia convolvulus, Thlaspi arvense, Matricaria recutita, Fumaria officinalis, Lactuca serriola, Sonchus oleraceus, Saponaria officinalis, Convolvulus arvensis, Capsella bursa-pastoris, Arctium lappa.* Nepůvodní invazní druhy *Helianthus tuberosus, Amaranthus retroflexus.* Nepůvodní druhy přechodně zavlékané *Solanum tuberosum* a *Triticum aestivum.* Přechodně zavlékaný druh *Ballota nigra.*

Druhá skupina druhů rostlin se vyskytovala především na lokalitách „přehrada–neobdělávaná plocha a Modřice–břeh“. Nacházely se zde původní druhy *Dactylis glomerata, Achillea millefolium, Artemisia vulgaris, Calystegia sepium, Silene vulgaris, Verbascum nigrum, Cerastium arvense, Salvia nemorosa, Lolium perenne, Alopecurus pratensis, Echium vulgare, Equisetum arvense, Vicia cracca, Verbascum densiflorum, Knautia arvensis, Pastinaca sativa, Plantago lanceolata, Deschampsia cespitosa, Galium mollugo.* Nepůvodní druhy, které u nás zdomácněly *Urtica urens, Silene latifolia, Carduus acanthoides, Lamium purpureum.* Nepůvodní invazní druhy *Solidago canadensis, Echinops sphaerocephalus, Erigeron annuus, Arrhenatherum elatius.*

Třetí skupina druhů rostlin se nacházela především na lokalitách „Tišnov–pole, Tišnov–neobdělávaná plocha, Tišnov–břeh a přehrada–břeh“. Vyskytovaly se zde původní druhy *Persicaria lapathifolia, Cerastium holosteoides, Plantago major, Acer Pseudoplatanus, Salix fragilis, Crepis biennis, Rumex obtusifolius, Carduus crispus, Sambucus nigra, Geum urbanum, Acer platanoides, Aegopodium podagraria, Urtica dioica, Anthriscus sylvestris, Heracleum sphondylium, Trifolium repens, Geranium pretense, Alnus glutinosa, Taraxacum sect. Ruderalia, Rumex obtusifolius, Stellaria nemorum, Ranunculus repens, Lamium maculatum, Polygonum aviculare, Stachys palustris.* Nepůvodní druhy, které u nás zdomácněly *Apera spica-venti, Setaria pumila, Euphorbia helioscopia, Myosotis arvensi, Arctium tomentosum, Lamium album, Solanum nigrum.* Nepůvodní invazní druhy *Cirsium arvense, Echinochloa crus-galli, Impatiens glandulifera, Impatiens parviflora, Conyza canadensis, Galinsoga parviflora.* Nepůvodní druhy přechodně zavlékané *Zea mays* a *Foeniculum vulgare.*

Čtvrtá skupina rostlinných druhů byla více ovlivněna jiným faktorem, který analýza nezahrnuje, patřily sem původní druhy *Elytrigia repens* a *Galium aparine.*



Obrázek 1: Ordinační diagram vyjadřující vztah nalezených druhů rostlin a sledovaných lokalit

Vysvětlivky zkratek z ordinačního diagramu:

Stanoviště: Modr_pol – Modřice–pole, Preh_pol – přehrada–pole, Preh_neo – přehrada–neobdělávaná plocha, Modr_bre – Modřice–břeh, Tisn_pol – Tišnov–pole, Tisn_neo – Tišnov–neobdělávaná plocha, Tisn_bre – Tišnov–břeh, Preh_bre – přehrada–břeh

Rostlinné druhy: *Pap rhoe – Papaver rhoeas, Ave fatu – Avena fatua, Tri aest – Triticum aestivum, Con orie – Consolida orientalis, Bal nigr – Ballota nigra, Fal conv – Fallopia convolvulus, Hel tube – Helianthus tuberosus, Ama retr – Amaranthus retroflexus, Thl arve – Thlaspi arvense, Mat recu – Matricaria recutita, Sol tube – Solanum tuberosum, Fum offi – Fumaria officinalis, Pol avic – Polygonum aviculare, Sym offi – Symphytum officinale, Equ sylv – Equisetum sylvaticum, Lac serr – Lactuca serriola, Son oler – Sonchus oleraceus, Sap offi – Saponaria officinalis, Con arve – Convolvulus arvensis, Che albu – Chenopodium album, Cap burs – Capsella bursa-pastoris, Art lapp – Arctium lappa., Dac glom – Dactylis glomerata, Sol cana – Solidago canadensis, Ach mill – Achillea millefolium, Atr vulg – Artemisia vulgaris, Arr elat – Arrhenatherum elatius, Gal moll – Galium mollugo, Cal sepi – Calystegia sepium, Sil vulg – Silene vulgaris, Ver nigr – Verbascum nigrum, Cer arve – Cerastium arvense, Sal nemo – Salvia nemorosa, Lol pere – Lolium perenne, Alo prat – Alopecurus pratensis, Ech vulg – Echium vulgare, Urt uren – Urtica urens, Equ arve – Equisetum arvense, Sil lati – Silene latifolia, Vic crac – Vicia cracca, Ech spha – Echinops sphaerocephalus, Car acan – Carduus acanthoides, Ver dens – Verbascum densiflorum, Kna arve – Knautia arvensis, Pas sati – Pastinaca sativa, Lam purp – Lamium purpureum, Pla lanc – Plantago lanceolata, Des cesp – Deschampsia cespitosa, Eri annu – Erigeron annuus, Per lapa – Persicaria lapathifolia, Cer holo – Cerastium holosteoides, Ape spi – Apera spica-venti, Cir arve – Cirsium arvense, Pla majo – Plantago major, Ace pseu – Acer Pseudoplatanus, Sal frag – Salix fragilis, Ech crus – Echinochloa crus-galli, Cre bien – Crepis biennis, Rum obtu – Rumex obtusifolius, Car cris – Carduus crispus, Imp glan – Impatiens glandulifera, Set pumi – Setaria pumila, Sam nigr – Sambucus nigra, Geu urba – Geum urbanum, Imp parv – Impatiens parviflora, Ace plat – Acer platanoides, Aeg poda – Aegopodium podagraria, Urt dioi – Urtica dioica, Ant sylv – Anthriscus sylvestris, Her spho – Heracleum sphondylium, Tri repe – Trifolium repens, Ger pret – Geranium pratense, Aln glut – Alnus glutinosa, Sol nigr – Solanum nigrum, Zea mays, Eup heli – Euphorbia helioscopia, Tar offi – Taraxacum officinale, Rum obtu – Rumex obtusifolius , Con cana – Conyza canadensis Ste nemo – Stellaria nemorum, Ran repe – Ranunculus repens, Lam macu – Lamium maculatum, Gal parv – Galinsoga parviflora, Myo arve – Myosotis arvensis, Art tome – Arctium tomentosum, Lam albu – Lamium album, Foe vulg – Foeniculum vulgare, Pol avic – Polygonum aviculare, Sta palu – Stachys palustris, Ely pere – Elytrigia repens, Gal apar – Galium aparine.*

Výsledky analýzy CCA, která hodnotila výskyt druhů rostlin ve sledovaných letech, jsou signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0{,}155$. Výsledky analýzy tedy nejsou statisticky průkazné.

V průběhu sledovaných let nedocházelo k žádným větším změnám druhového složení, proto je možné doporučit následné sledování v delším intervalu například 5 let.

Rok 2013

Mezi druhy s větší pokryvností v tomto roce patřily především původní druhy jako *Urtica dioica, Plantago major, Geranium pretense, Chenopodium album* či *Elytrigia repens.* Vyskytovaly se zde ale i nepůvodní druhy *Arrhenatherum elatius* a *Impatiens glandulifer,* které měly také velkou pokryvnost. Tyto druhy mají invazní charakter.

Rok 2014

Na stanovištích v tomto roce byly s největší pokryvností zastoupené původní druhy jako *Elytrigia repens, Urtica dioica, Chenopodium album* a *Cerastium arvense*. Velkou pokryvnost měly i nepůvodní druhy *Galinsoga parviflora, Impatiens glandulifera* či *Amaranthus retroflexus*, které mají charakter invazních druhů.

Rok 2015

V posledním zkoumaném roce se řadily mezi druhy s největší pokryvností nepůvodní druhy *Impatiens glandulifera, Galinsoga parviflora, Amaranthus retroflexus* a *Impatiens parviflora.* Všechny tyto druhy patří mezi invazní. S velkou pokryvností se zde nacházely i původní druhy *Urtica dioica, Chenopodium album* a *Taraxacum sect. Ruderalia.*

6 DISKUZE

6.1 Diskuze k výskytu druhů na jednotlivých stanovištích

Brněnská přehrada v letech 2013–2015

Na stanovišti u břehu řeky Svratky se nacházejí hlinité a vlhké půdy. Právě proto se zde pravděpodobně nejvíce vyskytovaly druhy jetel plazivý *(Trifolium repens*), netýkavka žláznatá *(Impatiens glandulifera)*, jitrocel větší (*Plantago major)*, pěťour maloúborný *(Galinsoga parviflora)* a kakost luční *(Geranium pretense*), které podle Aicheleho (2006) tyto pomínky vyžadují. *Trifolium repens* a *Plantago major* dobře snáší sešlapávání vegetace kolem břehu, ke kterému na této lokalitě dochází, protože se jedná o turisticky vytíženou oblast.

Na sledované lokalitě orné půdy se nejvíce vyskytoval merlík bílý *(Chenopodium album).* Spohn et al. (2010) uvadí, že tento druh roste na živinami bohatých stanovištích. Je jedním z nejrozšířenějších plevelů na orné půdě. Tento druh zapleveluje především okopaniny. Dle Mikulky et al. (2005) se na orné půdě na teplejších a živinami bohatých stanovištích vyskytuje i laskavec ohnutý *(Amaranthus retroflexus*). Dalším druhem, který se vyskytuje na kyprých, hlinitých půdách je dle Hroudy (2013) svlačec rolní *(Convolvulus arvensis*). Tento druh také roste jako plevel na polích a proto se patrně vyskytoval i tady. Lange (2000) uvádí, že kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris)* je častý plevel okopanin. Dle Větvičky (2009) se přeslička lesní (*Equisetum sylvaticum)* vyskytuje v lesních komplexech, podél toků, ale i na otevřených stanovištích. Orná půda se vyskytovala v blízkosti vodního toku, patrně z tohoto důvodu se zde nacházela i přeslička.

Na stanovišti neobdělávané plochy v blízkosti pole se hojně vyskytoval ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius).* Větvička et al. (2000) uvádí, že se v České republice vyskytuje na travnatých místech. Druhům kopřiva dvoudomá *(Urtica dioica),* pýr plazivý *(Elytrigia repens*) a svlačec rolní (*Convolvulus arvensis)* se dle Kazdy et al. (2010) daří dobře na opuštěných trávnících. Na těchto místech jsou zmíněné druhy šířeny a podporovány z hlediska nedostatečné péče o půdu. Srha laločnatá *(Dactylis glomerata)* se podle Krejča (1997) hojně vyskytuje na loukách a pastvinách.

Modřice v letech 2013–2015

Na stanovišti břehu řeky se hojně vyskytoval ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius)*, který se podle Grülla (1979) vyskytuje především na suchých a slunných stanovištích, ale i přesto se dokázal prosadit na stanovišti s dostakem vody. Mezi další hojně zastoupené druhy patřily pastinák setý *(Pastinaca sativa),* silenka nadmutá *(Silene vulgaris),* šalvěj hajní (*Salvia nemorosa)* či jílek vytrvalý *(Lolium perenne),* které se dle Münkera (1998) vyskytují především na suchých svazích a v suchých travnatých porostech na výslunných stanovištích. Sledované stanoviště bylo velmi slunné, proto se zde patrně dané druhy vyskytovaly. I když se jedná o stanoviště s dostatkem vody, dominovaly zde druhy snášející sucho. Pravděpodobně se mohlo jednat o důsledek nízkých srážek v letních měsících a rychlejšího vysychání krajiny.

Na sledovaném území orné půdy se hojně nacházely druhy mák vlčí *(Papaver rhoeas),* oves hluchý *(Avena fatua)* a heřmánek pravý *(Matricaria recutita).* Dierschke (2015) uvádí, že rostou často v obilných polích. Svlačec rolní (*Convolvulus arvensis)* se dle autorů Della a Teresa (2000) vyskytuje především jako plevel na polích. Laskavec ohnutý *(Amaranthus retroflexus)* se dle Dvořáka a Smutného (2003) v našich podmínkách řadí mezi polní plevele. Nalezené druhy jsou řazeny mezi běžné polní plevele, proto je jejich výskyt na tomto stanovišti přirozený.

Tišnov v letech 2013–2015

Stanoviště na břehu řeky se nacházelo v lese, bylo vlhké a zastíněné. Nacházely se zde druhy netýkavka malokvětá *(Impatiens parviflora)* a netýkavka žláznatá *(Impatiens glandulifera),* které se dle Spohn et al. (2010) vyskytují na vlhkých až mokrých, živinami bohatých půdách, spíše na stinných stanovištích. Tyto druhy považuji ve sledovaných lokalitách za nejvíce nebezpečné s možností dalšího šíření a vytlačování přirozené vegetace. Dle Mikulky et al. (2005) se druhy bršlice kozí noha *(Aegopodium podagraria)* a kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica)* vyskytují na vlhkých, polostinných stanovištích podél břehů řek. Kuklík městský *(Geum urbanum)* se dle Spohn et al. (2010) vyskytuje v lesích, podél lesních cest.

Na stanovišti orné půdy patřil mezi často zastoupený druh jitrocel větší (*Plantago major)*, který je podle Mikulky et al. (2005) považován za běžně rozšířený druh plevelů. Dle Spohn et al. (2010) se rožec obecný *(Cerastium holosteoides)* vyskytuje jako plevel na polích, na živinami bohatých půdách. Dle Kohouta (1997) se svízel přítula *(Galium*

aparine) vyskytuje na polích, kde zapleveluje všechny plodiny. Netýkavka žláznatá *(Impatiens glandulifera)* se hojně vyskytovala v okolí sledovaného pole. Dreyer et al. (2006) uvádí, že vystřeluje semena až několik metů daleko a proto byla opakovaně zaznamenána na orné půdě.

Na sledované lokalitě neobdělávané plochy vedle pole se vyskytovala pampeliška lékařská (*Taraxacum sect. Ruderalia*), která se dle Beisera (2014) vyskytuje na pastvinách, loukách a osidluje nezemědělskou půdu. Těmto podmínkám odpovídá i sledované stanoviště. Dle Mikulky et al. (2005) se merlík bílý *(Chenopodium album*) silně přemnožuje na neudržovaných lokalitách. Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera)* se dle Seidela (2004) šíří podél břehů a semena se rozšiřují do dálky práskáním tobolek, má tedy potenciál k dalšímu šíření z tohoto stanoviště. Dle Podlecha et al. (2002) se kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica)* rychle uchytí na opuštěných lokalitách.

6.2 Diskuze k výskytu významných druhů

Celkem bylo na vybraných stanovištích v letech 2013–2015 nalezeno 91 druhů rostlin. Mezi nejvíce rozšířené druhy považuji *Impatiens glandulifera, Plantago major, Amaranthus retroflexus, Chenopodium album, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata, Urtica dioica, Convolvulus arvensis, Galinsoga parviflora* a *Elytrigia repens*.

Nepůvodní a invazivní netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera)* se podle Bělohoubka (2007–2011) vyskytuje na slunných stanovištích podél břehů řek s nově navrstvenými naplaveninami a rychle se rozšiřuje. Nachází se na hlinito-písčitých sedimentech s dostatkem vláhy. Ve volné krajině často prostupuje i do lučních a lesních společenstev, kde vytlačuje původní rostlinné druhy. Ve sledovaných lokalitách patří tento druh k potenciálně nejvíce nebezpečným. Díky svému rychlému šíření může osidlovat nová stanoviště v okolí stávajícího výskytu. Nebezpečnost tohoto druhu se skrývá v jeho produkci nektaru a vysoké atraktivitě pro opylovače, kteří pak opomíjejí naše domácí druhy. Netýkavka žláznatá je poměrně vysoká rostlina s rychlým růstem, což představuje vážnou konkurenční hrozbu pro domácí květenu.

Invazní a nepůvodní laskavec ohnutý *(Amaranthus retroflexu*s) je dle Nováka et al. (2010) alergizující rostlina, pylová zrna obsahují alergizující bílkoviny. V lokalitách výskytu laskavce je z důvodu větrosprašnosti druhu zvýšený výskyt polinózy (senné

rýmy). Pyl větrosprašných rostlin je příčinou pylové alergie. Mikulka (1999) uvadí, že tento druh patří mezi velmi nebezpečný plevel. Dokáže se rychle šířit na zemědělské i nezemědělské půdě a expanduje po celé České republice. Tento druh se častěji vyskytuje na orné půdě, kde může být potlačován běžnými pěstitelskými postupy.

Nepůvodní ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius)* je na našem území považován za invazní druh. Dle Graua (1998) se hojně vyskytuje na loukách, náspech, svazích a okrajích cest. Nachází se převážně na suchých místech. Může se vyskytovat i na slabě vlhkých stanovištích s výživnými půdami. V celé Evropě roste od nížin až do nižších horských poloh. Větvička et al. (2000) uvádí, že na opuštěných pastvinách a nekosených loukách se rychle a invazivně rozšiřuje na úkor ostatních druhů a zabraňuje klíčení dalších rostlin. Tato rostlina nesnáší sešlapávání. Ovsík je u nás považován za nejvyšší kulturní trávu s velmi mohutným kořenovým systémem. Právě díky svému vysokému vzrůstu má vyšší konkurenci a může potlačovat především nižší druhy trav a luční byliny. Účinným opatřením na omezení jeho výskytu je častější sečení během roku, nebo pastva zvířat.

Nepůvodní a invazivní pěťour maloúborný (*Galinsoga parviflora*) je dle Průšy (2007) známým plevelem zahrad i polí. Hojně se vyskytuje i na okrajích cest, na rumištích, skládkách či železničních náspech. Pěťour lze na rozdíl od jiných plevelů poměrně dobře vytrhnout i s kořínky. Tato rostlina je považována za velice problematický plevel, především na zahrádkách. Ovšem v přirozené a polopřirozené vegetaci se téměř nevyskytuje.

Dalšími zajímavými nepůvodními invazními druhy na zkounamých stanovištích byly například pcháč oset (*Cirsium arvense),* který se jak uvádí Mikulka (1999) vyskytuje po celém území ČR a osidluje půdu zemědělskou i nezemědělskou. V posledních několika letech jeho výskyt rychle stoupá. Špatná péče o nezemědělskou půdu podporuje jeho rozšiřování, tím pádem se nažky dostávají na pozemky a půdu, která byla dosud nezaplevelená. Pcháč citlivě reaguje na nevhodně provedenou aplikaci herbicidů a dokáže rychle regenerovat kořenový systém, který dle Münkera (1998) dosahuje až do hloubky 2 m. Tento druh patří mezi velmi nebezpečný plevel.

Turanka kanadská (*Conyza canadensis)* je dle Mikulky et al. (2005) rozšířena po celém našem území. Především se vyskytuje na neobdělávaných půdách. V posledních

několika letech se začíná objevovat i na orné půdě. Ve vytrvalých kulturách je významným plevelem. Regulace tohoto druhu je docela obtížná, protože je velmi odolný vůči herbicidům.

Bělotrn kulatohlavý (*Echinops sphaerocephalus*) je jak Münker (1998) uvádí, do zahrad vysazován pro svá nápadná kulovitá květenství jako ozdobná rostlina. Do volné přírody se vysazuje jako včelařská rostlina. Vyskytuje se na pustých místech, podél břehů, na suchých stanovištích, na rumištích či hrázích.

Ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli)* se jak tvrdí Mikulka (1999) vyskytuje na orné půdě především v teplejších oblastech. Roste i na rumištích či podél cest. Od konce 60. let je tento druh považován za vemi významný plevel. V současnosti je velmi nebezpečným plevelem a je považována za třetí nejškodlivější plevel na světě.

Turan roční (*Erigeron annuus*) je dle Mikulky et al. (2005) vysoce proměnlivý druh. Tento druh je konkurenčně silný, má hustě rozvětvený kořenový systém. Nachází se hojně na loukách a podél řek. Regulace turanu ročního spočívá v pravidelném sečení před květem, aby se zabránilo vytvoření nažek. Nejdůležitější je ale prevence, která spočívá v pravidelné údržbě nezemědělské plochy. Tato rostlina je citlivá na herbicidy.

Svlačec rolní (*Convolvulus arvensis)* se u nás považuje za zdomácnělý nepůvodní druh. Novák (2007) uvádí, že tento druh patří k běžným plevelům polí a zahrad. Vyskytuje se i na mezích, nekultivovaných plochách, loukách nebo u cest. Svlačec obsahuje glykosidy, pryskyřice, saponiny, třísloviny i alkaloidy. Jeho jedovatost ale není velká, natě a oddenky se dříve používaly do projímavých čajů. Tento druh je velmi problematický na orné půdě, ovšem pro polopřirozené ekosystémy nepředstavuje vážnější hrozbu.

Jitrocel větší (*Plantago major)* náš původní druh dle Kohouta (1997) v našem státě roste hojně na všech půdách od nížin až do horských oblastí. Především se vyskytuje na vlhčích stanovištích, u cest, v příkopech, na pastvinách či loukách, v trávnících, ale také v polních plodinách. Jitrocel se rozmnožuje generativně. Semena jsou na pole, zahrady i ostatní plochy zanášena osivem, nářadím i půdou. Po uzrání v ulehlé půdě jsou semena schopna klíčit i několik let. V trávnících patří k nejúpornějším plevelům, snáší sešlapávání.

Původní druh merlík bílý *(Chenopodium album*) se dle Mikulky (1999) v České republice vyskytuje po celém území, v nížinách i podhorských oblastech. Daří se mu na půdách bohatých na dusík. Je považován za nejrozšířenější a nejnebezpečnější plevel. Jeho význam stále stoupá. Je hostitelem mnoha škůdců i rostlinných chorob.

Pýr plazivý (*Elytrigia repens)* je u nás považován za původní druh. Dle Kazdy et al. (2010) patří mezi konkurenčně schopný významný plevel. Pýr do půdy vylučuje alelopatické látky, kterými brzí růst ostatních druhů. Vyskytuje se především na orné půdě, ale je rozšířený do všech oblastí. Tento druh je citlivý na hluboké zpracování půdy, vyhovuje mu technologie minimalizace agrotechnických opatření. Vzhledem k vysoké regenerační schopnosti je vůči mechanickým zásahům velice odolný.

Srha laločnatá *(Dactylis glomerata)* patří mezi náš původní druh. Větvička (2009) uvádí, že je tato tráva velmi přizpůsobivá. Vyskytuje se na sušších loukách, patří mezi hospodářsky nejvýznamnější trávy. Nejlépe se jí daří na živinami bohatých půdách, kde se uplatňuje její vysoká konkurenční schopnost. V kulturních porostech se tato konkurenční schopnost projevuje i potlačováním jiných druhů trav.

Kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*) je naše původní rostlina. Dle Průšy (2007) je tento druh patrně nejznámějším plevelem. Vyskytuje se na sušších i vlhčích půdách, vyžaduje dostatek dusíku. Nachází se převážně na loukách, kolem vodních toků, na okrajích cest, v zahradách. Její žahavé chlupy se nacházejí na listech i na lodyze. Kopřiva byla odedávna používána jako léčebná rostlina. Pomáhá například při zácpě nebo revmatismu. Pro vysoký obsah léčivých látek se kopřiva uplatňuje nejen v lékařství, ale i v kosmetickém průmyslu.

7 ZÁVĚR

Celkem bylo na vybraných lokalitách v letech 2013–2015 pozorováno 91 druhů rostlin. Zkoumané plochy se nacházely přímo u břehu řeky, na zemědělské půdě kousek od břehu a pár metrů od břehu na neobdělávané půdě.

Z celkového počtu 91 druhů, keré byly během tříletého studia na vybraných lokalitách pozorovány bylo 50 původních druhů, nepůvodních druhů, které u nás zdomácněly bylo 24, nepůvodních invazních druhů bylo 12, nepůvodní přechodně zavlečené druhy byly 4 a přechodně zavlečený druh byl 1.

Na Brněnské přehradě se v letech 2013–2015 na stanovišti u břehu řeky nacházelo 21 druhů. Významně byly zastoupeny druhy *Trifolium repens, Impatiens glandulifera, Plantago major, Galinsoga parviflora* a *Geranium pretense.*

Na sledované lokalitě orné půdy se vyskytovalo 18 druhů. Nejvíce *Chenopodium album, Amaranthus retroflexus, Convolvulus arvensis* a *Capsella bursa-pastoris.*

Na stanovišti neobdělávané plochy v blízkosti orné půdy se vyskytovalo 22 druhů. Mezi druhy s největší pokryvností patřily *Arrhenatherum elatius, Urtica dioica, Elytrigia repens, Convolvulus arvensis a Dactylis glomerata.*

V Modřicích se v letech 2013–2015 na břehu řeky vyskytovalo 33 rostlinných druhů.

Převládaly zde druhy *Arrhenatherum elatius, Pastinaca sativa, Silene vulgaris, Salvia nemorosa* či *Lolium perenne.*

Na lokalitě orné půdy se nacházelo 19 druhů. Hojněji se tu vyskytovaly druhy *Papaver rhoeas, Avena fatua, Matricaria recutita, Convolvulus arvensis* a *Amaranthus retroflexus.*

V Tišnově se v letech 2013–2015 na břehu řeky vyskytovalo 13 druhů. Převládaly zde druhy *Impatiens parviflora, Impatiens glandulifera, Aegopodium podagraria, Urtica dioica* a *Geum urbanum.*

Na na stanovišti orné půdy se nacházelo 20 druhů. Mezi hodně zastoupené druhy patřily *Plantago major, Dactylis glomerata, Cerastium holosteoides, Galium aparine* a *Impatiens glandulifera.*

Na stanovišti neobdělávané plochy vedle zemědělské půdy se vyskytovalo 30 druhů rostlin. Významně byly zastoupeny druhy *Impatiens glandulifera, Chenopodium album, Arctium lappa, Taraxacum sect. Ruderalia* a *Urtica dioica.*

Omezení šíření invazivních druhů, které se na sledovaných stanovištích vyskytovaly v poměrně velkém zastoupení by v případě netýkavky žláznaté *(Impatiens glandulifera)* spočívalo v regulaci mechanickým způsobem, kdy by se porost pravidelně kosil, ale tato metoda není moc účinná. Další možností je způsob chemické likvidace, kdy by se použil herbicid Roundup Biaktiv, který by se aplikoval v okolí břehů a vůči vodnímu prostředí je bezpečný.

Regulace plevele laskavce ohnutého *(Amaranthus retroflexu*s) by mohla být mimo ornou půdu provedena mechanickým způsobem, kdy by se vytrhávaly jednotlivé rostliny.

Ovsík vyvýšený *(Arrhenatherum elatius)* má velkou konkurenční schopnost, proto navrhuji častější sečení (3–4x ročně), aby se nemohla tato schopnost uplatnit a rostliny se více vyčerpaly a semena tvořily omezeně.

Na regulaci pěťouru maloúborného (*Galinsoga parviflora)* bych navrhla mechanickou likvidaci sečení a údržbu sledovaných míst.

Šíření nepůvodní druhů přímo ohrožuje naše domácí druhy rostlin a narušuje potravní řetězec a celý ekosystém. Regulace takových druhů je především v polopřirozené vegetaci a v blízkosti vodních toků velmi problematická a náročná. I přesto je nezbytné se o to snažit a také pravidelně monitorovat rozšíření problematických druhů.

8 POUŽITÁ LITERATURA

AGENTURA OCHRANY A PŘÍRODY, 2016, *Invazní druhy, Legislativa*. Databáze online [citováno 25. 03. 2016]. Dostupný z: < http://invaznidruhy.nature.cz/legislativa/>

AGROMANUAL *a, 2016, Atlas, *Výkladový slovník*. Databáze online [citováno 03. 03. 2016]. Dostupné z:
<http://agromanual.cz/cz/atlas/vykladovy-slovnik/propagule&asort=P>

AGROMANUAL *b, 2016, Plevele, *Pěťour maloúborný*. Databáze online [citováno 03. 03. 2016]. Dostupné z:
<http://agromanual.cz/cz/atlas/plevele/plevel/petour-malouborny>

AICHELE, D., 2006, *Co tu kvete*?, Praha: Beta, 446 s. ISBN 80-7306-243-7.

AICHELE, D., et al., 1996, *Co tu kvete?:kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě*, Praha: Ikar, 430 s. ISBN 80-85944-97-9.

ALARM, 2004–2009, PYŠEK, P., ALARM Summary. Online database [quoted the 3rd 23rd 2016]. Available from:<http://www.alarmproject.net/alarm/summary.php?pid=25>

AOPK ČR, 2014, *Nepůvodní druhy rostlin v Českém středohoří,* Správa CHKO České středohoří. ISBN 978-80-87457-77-1.

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

BARTOŠ, M. et al., 2009, *Vodstvo a podnebí v České republice*. Praha: Consult Praha, 256 s. ISBN 80-903482-7-0.

BEISER, R., 2014, *Jedlé rostliny v přírodě*, Praha: Knižní klub, 175 s. ISBN 978-80-242-4210-1.

BĚLOHOUBEK, J., 2007–2011, *Český svaz ochránců přírody Hasina Louny*, Databáze online [citováno 16. 03. 2016]. Dostupné z:
<http://www.hasina.estranky.cz/clanky/invazni-druhy-rostlin.html>

BRNĚNSKÁ PŘEHRADA, 2009–2016, *O přehradě*. Databáze online [citováno 15. 03. 2016]. Dostupný z: <http://www.brnenskaprehrada.cz/p_hist.html>

BROOKS, M., 2007, *Effects of land management practices on plant invasions in wildland areas.* In: Nentwig, W. (Ed.), Biological Invasions. Springer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 147–162.

BUJALSKÝ, L., 2014, *Černý a šedý seznam nepůvodních druhů v ČR*, Věda pro život, Středisko společných činností AV ČR, v. v. i. Databáze online [citováno 03. 02. 2016]. Dostupné z: <http://vedaprozivot.cz/sd/novinky/hlavni-stranka/140324-cerny-a-sedy-seznam.html>

CENTAUREA, 2004, *Centaurea Sdružení pro monitoring a management krajiny: Invazní rostliny*. Databáze online [citováno 21. 02. 2016].
Dostupné z: <http://www.centaurea.cz/detail/invazni-rostliny>

COOMBES, A. J., 2006, *Stromy: Příroda v kostce*, Praha, Knižní klub, 320 s. ISBN 80-242-1631-0.

ČERNÝ, Z., et al., 1998, *Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace*, Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 43 s. ISBN 80-7105-164-0.

DAISY, 2005–2008, *About DAISIE*, European Commission under the Sixth Framework Programme the DAISIE project . Online database [quoted the 3rd 23rd 2016]. Available from:<http://www.europe-aliens.org/aboutDAISIE.do>

DAVIDOVÁ, J. et al., 1978, *Brno: průvodce, informace, fakta*, Praha: Olympia, 234 s.

DELLA, B, TERESA, M., 2000, *Luční květiny: přirozená nádhera květů na okraji cesty*, Praha: Euromedia Group, 224 s. ISBN 80-242-0625-0.
DIERSCHKE, V., et al., 2015, *Atlas živočichů a rostlin,* V Praze: Ikar, 544 s. ISBN 978-80-242-4571-3.

DIVÍŠEK, J., et al., 2010, *Biogeografie, Fytocenologie,* Databáze online [citováno 29. 03. 2016]. Dostupné z:
<http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_book_5-4-3.html>

DREYER, E., et al., 2006, *Poznáváme květiny v naší přírodě*, Praha: Beta, 125 s. ISBN 80-7306-253-4.

DVOŘÁK, J., SMUTNÝ, V., 2003, *Herbologie: integrovaná ochrana proti polním plevelům*, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 184 s. ISBN 80-7157-732-4.

EAGRI, 2009–2015, Dotace, *Kontroly podmíněnosti,* Ministerstvo zemědělství. Databáze online [citováno 02. 04. 2016]. Dostupné z:
< http://eagri.cz/public/web/mze/dotace>

EFSA, 2002, *About EFSA*, Online database [quoted the 3rd 23rd 2016]. Available from:< http://www.efsa.europa.eu/en/aboutefsa>

EKOLIST, 2016, *Vědecké seznamy invazních druhů mají ukázat na ty problematické*, BEZK, Databáze online [citováno 02. 03. 2016]. Dostupné z:
<http://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/zpravy-zd/vedecke-seznamy-invaznich-druhu-maji-ukazat-na-ty-problematicke>

EPPO, 2016, *About the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)*, Online database [quoted the 3rd 23rd 2016]. Available from:<http://www.eppo.int/ABOUT_EPPO/about_eppo.htm>

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY, 2016, *About EEA*, Online database [quoted the 3rd 23rd 2016]. Available from:< http://www.eea.europa.eu/about-us/who>

GEOPORTÁL SOWAC–GIS, *2015, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.* Databáze online [citováno 05. 03. 2016]. Dostupný z:
< http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=zchbpej&s=mapa>

GRAU, J., 1998, *Trávy: lipnicovité, šáchorovité, sítinovité a rostliny podobné travám Evropy*, Praha: Knižní klub, 287 s. ISBN 80-7202-260-1.

GRÜLL, F., 1979, *Synantropní flóra a její rozšíření na území města Brna*, Praha: Academia, 224 s.

HÁLOVÁ-JAHODOVÁ, C., 1971, *Brno:dílo přírody, člověka a dějin*, Brno, 181 s.

HECKER, U., 2003, *Stromy a keře: klíč ke spolehlivému určování: 3 znaky*, Čestlice: Rebo, 238 s. ISBN 978-80-7234-291-4.

HEJNÝ, S., 2000, *Rostliny vod a pobřeží*, Praha: East West Publishing, 118 s. ISBN 80-7219-000-8.

HEJNÝ, S., et JEHLÍK, V., 1972, *Hemerochorous dispersal of adventitious plants from the viewpoint of frequency of different ways of introduction – a proposal of terminology*. Folia Geobot. Phytotax, Praha, 7:91-93.

HOLUB, J., JIRÁSEK, V., 1967, *Zur Vereinheitlichung der Terminologie in der Phytogeographie.* Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 2: 69-113.

HOUSKA, J., *a, 2007, Botany, *Galinsoga parviflora*. Databáze online [citováno 11. 03. 2016]. Dostupné z:< http://botany.cz/cs/galinsoga-parviflora/>

HOUSKA, J., *b, 2007, Botany, *Reynoutria japonica*. Databáze online [citováno 11. 03. 2016]. Dostupné z:<http://botany.cz/cs/reynoutria-japonica/>

HROUDA, L., 2013, *Rostliny luk a pastvin*, Praha: Academia, 447 s. ISBN 978-80-200-2259-2.
HUDEC, K., et al., 1995, *Průvodce brněnskou přírodou*, Brno: Veronica-Ulita, 198 s.

CHYTRÝ, M., 2007, *Vegetace České republiky, Travinná a keříčková vegetace*, Praha: Academia, s. 526. SBN 978-80-200-1462-7.

CHYTRÝ, M., 2009, *Vegetace České republiky. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace*, Praha: Academia, s 520. ISBN 978-80-200-1769-7.

CHYTRÝ, M., PYŠEK P. *a, 2009, *Kam se šíří zavlečené rostliny?: 1. Rozdíly v invadovanosti velkých území,* Živa, č. 1, s. 11-14.

CHYTRÝ, M., PYŠEK P. *b, 2009, *Kam se šíří zavlečené rostliny?: 2. Invadovanost a invazibilita rostlinných společenstev*, Živa, č. 2, s. 60 - 63.

CHYTRÝ, M., PYŠEK P. *c, 2009, *Kam se šíří zavlečené rostliny?: 3. Obecné příčiny invazibility společenstev*, *Živa*, č. 3, s. 110 - 112.

INVAZNÍ DRUHY, 2014, *Pajasan žláznatý,* BÚ AV ČR v.v.i., LÚ VUT Brno. Databáze online [citováno 12. 03. 2016]. Dostupné z:
< http://www.invaznirostliny.cz/druhy/pajasan-zlaznaty>

JAROŠÍK, V., et al., 2012, Botany, *Rostlinné invaze*, Databáze online [citováno 25. 03. 2016]. Dostupné z:< http://botany.cz/cs/rostlinne-invaze/>

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

KAZDA, J., et al., 2010, *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*, Praha: Profi Press, 399 s, ISBN 978-80-86726-34-2.

KOHOUT, V., 1997, *Plevele polí a zahrad*, Praha: Agrospoj, 235 s.

KONTROLA PODMÍNĚNOSTI, 2015, *Cross Compliance, Průvodce zemědělce Kontrolou podmíněnosti platný pro rok 2015*, Ministersvo zemědělství, 276 s. ISBN 978-80-7343-208-0.

KORNAŚ, J., 1982, *Mans impacts upon the flora: processes and effets.* Memorabil. Zool,Warszawa, 37:11-30.

KORNAŚ, J., 1990, *Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspect.* In: Di-Castri F. et al, Biological invasions in Europe and the Mediterranaen Basin, Dordrecht, p. 19-36.

KRÁSA, P., 2007, Botany, *Heracleum mantegazzianum.* Databáze online [citováno 21. 03. 2016]. Dostupné z:< http://botany.cz/cs/heracleum-mantegazzianum/>

KREJČA, J., 1997, *Velká kniha rostlin, hornin, minerálů a zkamenělin*, Bratislava: Príroda, 384 s. ISBN 80-07-00989-2.

KREMER, BRUNO P., 2003, *Stromy: v Evropě zdomácnělé a zavedené druhy*. Praha: Euromedia Group, 287 s. ISBN 80-242-1003-7.

KUBÁT, K., 2002: *Klíč ke květeně České republiky.* Academia. Praha. 928 s. ISBN 80-200-0836-5.

KUŽMA, Š., 2002, *Metodická příručka pro ochranu rostlin: zelenina, ovocné plodiny, réva,* Brno: Státní rostlinolékařská správa, s. 276.

KÜHN, F., 1974: *Klíční polní plevele*. Acta univ. Agric. (Brno), fac. agron., XXII, č. 2, s. 289 – 312.

LANGE, D., 2000, *Poslové jara*, Praha: NS Svoboda, 93 s. ISBN 80-205-1004-4.

LEADLEY, P. W., et al., 2010, *Biodiversity Scenarios: Projections of 21st Century Change in Biodiversity and Associated Ecosystem Services. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.*

LESNICKÁ PRÁCE: časopis pro lesnickou vědu a praxi, 2001, *Problematika invazních rostlin - výskyt a některé způsoby odstraňování křídlatek,* roč. 80, 8/01. Databáze online [citováno 09. 03. 2016]. Dostupné z: <http://www.silvarium.cz/lesnicka-prace-c-8-01/problematika-invaznich-rostlin-vyskyt-a-nektere-zpusoby-odstranovanikridlatek>

MARKOVÁ, Z., HEJDA, M., 2011, *Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém*, Živa, č. 1, s. 10-14.

MĚSTO MODŘICE, 2014, Oficiální web města Modřice, *Modřice na úsvitu dějin*. Databáze online [citováno 09. 03. 2016]. Dostupný z:
<http://www.mesto-modrice.cz/mesto/historie/modrice-na-usvitu-dejin>

MĚSTO TIŠNOV, 2015, Oficiální stránky města, *Současnost města.* Databáze online [citováno 03. 02. 2016]. Dostupný z: < http://www.tisnov.cz/soucasnost-mesta>

MICHALCOVÁ, D., 2010, *Co je to fytocenologický snímek?,* Živa, č. 6, s. 265-266.

MICHALCOVÁ, D., 2016, *Botanická fotogalerie-druhy*, Databáze online [citováno 13. 04. 2016]. Dostupné z:
< http://www.botanickafotogalerie.cz/druhy_seznam.php?lng=cz&sortby=lat>

MIKULKA, J., 1999, *Plevelné rostliny polí, luk a zahrad*, Praha: Farmář, 160 s. ISBN 80-902413-2-8.

MIKULKA, J., et al., 2005, *Plevelné rostliny*, Praha: Profi Press, 148 s. ISBN 80-86726-02-9.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2008–2015, Příroda a krajina, *Invazní druhy*. Databáze online [citováno 25. 03. 2016].
Dostupný z: <http://www.mzp.cz/cz/invazni_druhy>

MLÍKOVSKÝ, J., STÝBLO P., 2006, *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, 496 s. ISBN 80-86770-17-6.

MÜNKER, B., 1998, *Plané rostliny střední Evropy*, Praha: Knižní klub, 287 s. ISBN 80-7176-723-9.

NÁTR, L., 2011, *Příroda, nebo člověk?: služby ekosystémů*. Praha: Karolinum, 349 s. ISBN 978-80-246-1888-3.

NOVÁK, F., A., 1970, *Velký obrazový atlas rostlin*. Praha: Artia, 590 s.

NOVÁK, J., 2007, *Jedovaté rostliny kolem nás*, Praha: Grada, 176 s. ISBN 978-80-247-1549-0.

NOVÁK, J., et al., 2010, *Alergenní rostliny*, Praha: Knižní klub, 364 s. ISBN 978-80-242-2591-3.

PAVLÍK, V., 2010, *Invazivní nepůvodní druhy, Příroda a biologická rozmanitost,* Evropská unie. Databáze online [citováno 04. 03. 2016].

Dostupné z: < http://docplayer.cz/17422-Invazivni-nepuvodni-druhy.html>

PAZOUREK, J., 2001, *Vyprávění o rostlinách*, Praha:Academia, 159 s. ISBN 80-200-0573-0.

PERGL, J., et al., 2013, *Nepůvodní druhy živočichů a rostlin v ČR: návrh seznamů druhů vyžadujících zvláštní přístup (černý a šedý seznam),* Botanický ústav AV ČR., Přírodovědecká fakulta UK, 25 s.

PODLECH, D., et al., 2002, *Květiny: poznávání a určování důležitých kvetoucích rostlin střední Evropy*, Praha: Slovart, 253 s. ISBN 80-7209-390-8.

POKORNÝ, J., et al, 1998, *Stromy*, Praha: Aventinum, 223 s. ISBN 80-7151-045-9.

POLÁŠKOVÁ, A., 2011, *Úvod do ekologie a ochrany životního prostředí*, Praha: Karolinum, 283 s. ISBN 978-80-246-1927-9.

PRACH, K., et al., 2009, *Ekologie a rozšíření biomů na Zemi*, Praha: Scientia, 151 s. ISBN 978-80-86960-46-3.

PRATIQUE, 2008–2011, *PRATIQUE*: *ENHANCEMENTS OF PEST RISK ANALYSIS TECHNIQUES*, European Commission's 7th Framework Programme for Research and Technological Development. Online database [quoted the 3rd 23rd 2016]. Available from:<https://secure.fera.defra.gov.uk/pratique/index.cfm>

PRIMACK, R. B., et al., 2011, *Úvod do biologie ochrany přírody*. Praha: Portál, 466 s. ISBN 978-80-7367-595-0.

PRŮŠA, D., et al., 2007, *100 rostlin, které byste měli znát*, Brno: Computer Press, 128 s. ISBN 978-80-251-1655-5.

PYŠEK, P., 1996, *Synantropní vegetace*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 90 s. ISBN 80-7078-357-5.

PYŠEK , P., 2016, Botanický ústav AV ČR v.v.i., *PRATIQUE - Enhacements of Pest Risk Analysis TechniQUes (2008–2011).* Databáze online [citováno 24. 03. 2016]. Dostupný z: < http://www.ibot.cas.cz/pratique>

PYŠEK, P., TICHÝ, L., 2001, *Rostlinné invaze*, Brno: Rezekvítek, 40 s. ISBN 80-902954-4-4.

PYŠEK, P., et al, 2002, *Catalogue of alien plants of the Czech Republic*. Preslia, Praha 74: 97-186.

RAK, L., *a, 2007, Botany, *Impatiens parviflora*. Databáze online [citováno 22. 02. 2016]. Dostupné z:< http://botany.cz/cs/impatiens-parviflora/>

RAK, L., *b, 2007, Botany, *Pajasan žláznatý*. Databáze online [citováno 22. 02. 2016]. Dostupné z:< http://botany.cz/cs/ailanthus-altissima/>

ROMAN, V., 2016, 21 století, *Čeští vědci sestavili seznamy významných nepůvodních invazních druhů rostlin a živočichů*. Databáze online [citováno 19. 02. 2016]. Dostupné z: <http://21stoleti.cz/2016/01/25/cesti-vedci-sestavili-seznamy-vyznamnych nepuvodnich-invaznich-druhu-rostlin-a-zivocichu/>

SÁDLO, J., et al., 2012, *Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats*. Preslia, Praha: Česká botanická společnost, roč. 84, č. 3, s. 575-629.

SEIDEL, D., 2004, *Květiny: klíč ke spolehlivému určování - 3 znaky*, Čestlice: Rebo, 239 s. ISBN 80-7234-309-2.

SPOHN, M., et al., 2010, *Co tu kvete?: květena střední Evropy: více než 1000 planých rostlin*, Praha: Knižní klub, 399 s. ISBN 978-80-242-2479-4.

STÁTNÍ ROSTLINOLÉKAŘSKÁ SPRÁVA (SRS), 2010, *Stručná charakteristika regulovaných druhů invazních rostlin*. Praha. Databáze online [citováno 07. 03. 2016]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/file/125216/invazni_rostliny_finalni.pdf>

SUKOPP, H., 1962, *Neophyten in natürlichen Pflanzengesellschafen Mitteleuropas*. Ber. Deutsch, Bot. Ges., Stuttgart, 75: 193-205.

TER BRAAK, C., J., F.: 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, 1998.

THEOHARIDES, K. A., DUKES, J. S., 2007, *Plant invasion across space and time: factors affecting nonindigenous species success during four stages of invasion.* New Phytol. 176, 256–273.

THUILLER, W., et al., 2006, *Interactions between environment, species traits, and human uses describe patterns of plant invasions.* Ecology 87, 1755–1769.

VĚDA, 2008, *Rostliny a živočichové zavlečení do Evropy*, tisková zpráva Akademie věd ČR, MathAn Praha s.r.o. Databáze online [citováno 17. 03. 2016]. Dostupný z: < http://www.veda.cz/article.do?articleId=37463>

VĚTVIČKA, V., 1999, *Evropské stromy*, Praha: Aventinum, 216 s. ISBN 80-7151-104-8.

VĚTVIČKA, V., et al., 2000, *Rostliny na každém kroku*, Praha: Granit, 192 s. ISBN 80-85805-95-2.

VĚTVIČKA, V., 2009., *Rostliny na louce a u vody*, Praha: Aventinum, 223 s. ISBN 978-80-86858-90-6.

WIKIPEDIE *a, 2015, Otevřená encyklopedie*: Svratka*. Databáze online [citováno 27. 03. 2016]. Dostupný z:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Svratka_(%C5%99eka)&oldid=12907385>

WIKIPEDIE *b, 2016, Otevřená encyklopedie: *Svitava*. Databáze online [citováno 27. 03. 2016].
Dostupný z: <hps://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Svitava&oldid=13428437>

WIKIPEDIE *c, 2015, Otevřená encyklopedie: *Květnic*e. Databáze online [citováno 08. 04. 2016]. Dostupný z:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Kv%C4%9Btnice_(Boskovick%C3%A1_br%C3%A1zda)&oldid=12868555>

WIKIPEDIE *d, 2016, Otevřená encyklopedie: *Modřice*. Databáze online [citováno 09. 04. 2016]. Dostupný z:
<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Mod%C5%99ice&oldid=13424354>

9 SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ V TEXTU

Tabulka 1: Fytocenologický snímek č. 1 pravého břehu Svratky u Brněnské přehrady
Tabulka 2: Fytocenologický snímek č. 2 orné půdy u Brněnské přehrady
Tabulka 3: Fytocenologický snímek č. 3 neobdělávané plochy u Brněnské přehrady
Tabulka 4: Fytocenologický snímek č. 4 pravého břehu Svratky v Modřicích
Tabulka 5: Fytocenologický snímek č. 5 orné půdy v Modřicích
Tabulka 6: Fytocenologický snímek č. 6 levého břehu Svratky v Tišnově
Tabulka 7: Fytocenologický snímek č. 7orné půdy v Tišnově
Tabulka 8: Fytocenologický snímek č. 8 neobdělávané plochy v Tišnově
Obrázek 1: Ordinační diagram vyjadřující vztah nalezených druhů rostlin a sledovaných lokalit

10 PŘÍLOHY

Obrázek 2: Mapa studované vegetace u Brněnské přehrady
Obrázek 3: Mapa studované vegetace v Modřicích
Obrázek 4: Mapa studované vegetace v Tišnově
Obrázek 5: Fytocenologický snímek č. 1 pravého břehu u přehrady z roku 2013
Obrázek 6: Fytocenologický snímek č. 1 pravého břehu u přehrady z roku 2015
Obrázek 7: Fytocenologický snímek č. 2 orné půdy u Brněnské přehrady z roku 2013
Obrázek 8: Fytocenologický snímek č. 2 orné půdy u Brněnské přehrady z roku 2015
Obrázek 9: Fytocenologický snímek č. 3 neobdělávané plochy u přehrady z roku 2013
Obrázek 10: Fytocenologický snímek č. 3 neobdělávané plochy u přehrady z roku 2014
Obrázek 11: Fytocenologický snímek č. 4 pravého břehu v Modřicích z roku 2013
Obrázek 12: Fytocenologický snímek č. 4 pravého břehu v Modřicích z roku 2015
Obrázek 13: Fytocenologický snímek č. 5 orné půdy v Modřicích z roku 2013
Obrázek 14: Fytocenologický snímek č. 5 orné půdy v Modřicích z roku 2014
Obrázek 15: Fytocenologický snímek č. 6 levého břehu v Tišnově z roku 2014
Obrázek 16: Fytocenologický snímek č. 6 levého břehu v Tišnově z roku 2015
Obrázek 17: Fytocenologický snímek č. 7 orné půdy v Tišnově z roku 2013
Obrázek 18: Fytocenologický snímek č. 7 orné půdy v Tišnově z roku 2014
Obrázek 19: Fytocenologický snímek č. 8 neobdělávané plochy v Tišnově z roku 2014
Obrázek 20: Fytocenologický snímek č. 8 neobdělávané plochy v Tišnově z roku 2015
Obrázek 21: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti břeh Svratky u Brněnské přehrady v letech 2013–2015
Obrázek 22: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti orné půdy u Brněnské přehrady v letech 2013–2015
Obrázek 23: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti neobdělávané plochy u Brněnské přehrady v letech 2013–2015
Obrázek 24: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti břeh Svratky v Modřicích v letech 2013–2015
Obrázek 25: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti orné půdy v Modřicích v letech 2013–2015
Obrázek 26: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti břeh Svratky v Tišnově v letech 2013–2015

Obrázek 27: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti orné půdy v Tišnově v letech 2013–2015
Obrázek 28: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů na stanovišti neobdělávané plochy v Tišnově v letech 2013–2015
Obrázek 29: Graf zobrazující zastoupení jednotlivých druhů v letech 2013–2015