



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

METODY LIKVIDACE INVAZIVNÍCH NEPŮVODNÍCH DRUHŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

AUTOR PRÁCE: Jana Janissová

VEDOUCÍ PRÁCE: doc. Ing. Kateřina Bechrová, Ph. D.



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autorka práce: Jana Janissová
Studijní program: Krajinářství
Obor: Územní technická a správní služba
Vedoucí práce: doc. Ing. Kateřina Berchová, Ph.D.
Garantující pracoviště: Katedra aplikované ekologie
Jazyk práce: Čeština

Název práce: **Metody likvidace invazních nepůvodních druhů**

Název anglicky: **Control methods of invasive alien species**

Cíle práce: BP je zaměřena na možnosti likvidace invazivních rostlin v České republice a v širším kontextu na celkový přístup k managementu invazních nepůvodních druhů.

Hlavním tématem práce bude likvidace IAS (invasive alien species), zejména chemické a kombinované způsoby likvidace, vedoucí k odstranění populací nepůvodních druhů, popř. k jejich značnému omezení. Druhy byly vybrány na základě Černého a šedého seznamu druhů IAS a na základě dostupnosti publikovaných informací o jednotlivých metodách likvidace a jejich úspěšnosti. Zpracováno bude 10 invazních nepůvodních druhů rostlin, které mají v ČR silný dopad na původní společenstva.

Metodika: Práce bude mít charakter literární rešerše. Na základě nastudování dostupné literatury bude zpracováno 10 vybraných druhů a zhodnoceny jejich nejčastěji používané způsoby likvidace a následně vyhodnocena jejich účinnost. Tato práce bude obsahovat i právní rámec nakládání s těmito rostlinami a doporučení pro management s vybranými IAS.

Doporučený rozsah práce: 40 stran, 1 schéma

Klíčová slova: invazivní rostliny, herbicidy, metody likvidace, zavlečení, vyměření

Doporučené zdroje informací:

1. ADAMOWSKI, W. Balsams on the offensive: the role of planting in the invasion of Impatiens species. In: TOKARSKA-GUZIK, B., J. H. BROCK, G. BRUNDU et al., eds. *Plant Invasions: Human Perception, Ecological Impacts and Management*. Leiden: Backhuys Publishers, 2008, s. 57-70. ISBN 978-3-8236-1528-6.
2. CHYTRÝ, M. a P. PYŠEK. Kam se šíří zavlečené rostliny? 2. Invadovanost a invazibilita rostlinných společenstev. *Živa*. Praha: Academia, 2009b, č. 2, s. 60-63. ISSN 0044-4812
3. CHYTRÝ, M. a P. PYŠEK. Kam se šíří zavlečené rostliny? 3. Obecné příčiny invazibility společenstev. *Živa*. Praha: Academia, 2009c, č. 3, s. 110-112. ISSN 0044-4812
4. INVAZNÍ ROSTLINY V ČESKÉ FLÓRE (1995 : PRAHA, ČESKO), -- PYŠEK, P. -- PRACH, K. -- ČESKÁ BOTANICKÁ SPOLEČNOST. *Invazní rostliny v české flóře = Alien plants in the Czech flora : pracovní konference ČBS, 25. listopadu 1995, Praha*. Praha: Česká botanická společnost, 1997. ISBN 80-254-0851-5.
5. KOHLI, R. K et al, eds. *Invasive plants and forest ecosystems*. FL, Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-1-4200-4337-2.
6. KŘIVÁNEK, M. Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2006. ISBN 80-85116-46-4.
7. KŘIVÁNEK, M., J. SÁDLO a K. BÍMOVÁ. Odstraňování invazních druhů rostlin. In: HÁKOVÁ, A., ed. *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000*. Planeta. Praha: MŽP 2004, XII (8), s. 23-27. ISSN 1213-3393.
8. MACH, J., F. POJER, J. PLESNÍK, M. HOŠEK, J. DUŠEK, et R. TRUBAČÍKOVÁ, eds. *Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky 2016-2025*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2016. ISBN: 978-80-7212-609-5
9. MLÍKOVSKÝ, J. -- STÝBLO, P. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Praha: ČSOP, 2006. ISBN 80-86770-17-6.
10. PYŠEK, Petr, Karel PRACH a Martin CHYTRÝ. *Rostlinné invaze v České republice: situace, výzkum a management*. Praha: Česká botanická společnost, 2008. ISBN 80- 86632-11-3.

Předběžný termín obhajoby: 2021/22 LS - FZP

Elektronicky schváleno: 27. 1. 2022
prof. Ing. Jan Vymazal, CSc.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 2. 2. 2022
prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala **doc. Ing. Kateřině Bechrové, Ph. D.**, vedoucí mé bakalářské práce za velkou ochotu, odborné vedení a cenné rady, které mi pomohly při sestavení práce.

Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům **Ministerstva životního prostředí**, kteří mi poskytli cenné rady a doporučili literaturu, jež značně přispěly k vytvoření práce.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Metody likvidace invazivních nepůvodních druhů vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci využila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1996 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze

Dne

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou likvidace deseti vybraných druhů invazivních nepůvodních rostlin vyskytující se na území České republiky. Bakalářská práce bude obsahovat několik částí. První část je vysvětlené a zdůrazněné, proč je důležité kontrolovat tyto duhy, v čem je jejich riziko a jaké dopady mají na plochy a jiné rostlinné/zvířecí kultury. V druhé části budou popsány metody likvidace z obecného hlediska, které jsou v dnešní době používané. Jak často jsou doporučovány používat, na jakém typu území a jak jsou efektivní. A zároveň právního řazení. Ve třetí části se již budu věnovat vybraným druhům rostlin blíže, jejich základním informacím a popisovat jednotlivé metody a postupy likvidací doporučené nebo experimentálně odzkoušené.

KÍČOVÁ SLOVA, invazivní rostliny, herbicidy, metody likvidace, zavlečení, vymření

ABSTRACT This thesis is focused on problematic area of likvidation of ten chosen floral invasive species in Czech Republic. This work will be dividend in three parts. First part will talk about the need of monitoring and the danger of invasive floral species. In second part I will discuss the options of the elimination which are sued in today and local legislation which is connected to this problematic. In the last part I will talk about the ten chosen species and their informations and problematic.

KEY WORDS: invasive species, herbicides, methods of disposal, introduction, extincion

Obsah

1	ÚVOD	1
2	CÍLE PRÁCE.....	2
3	HISTORICKÝ RÁMEC.....	3
4	TERMINOLOGIE A DEFINICE	4
5	CHARAKTERISTIKA INVAZNÍCH ROSTLIN	5
5.1	PRŮBĚH A DŮSLEDKY BIOLOGICKÝCH INVAZÍ	6
5.1.1	MNOŽSTVÍ INVAZIVNÍCH ROSTLIN NA ÚZEMÍ ČR.....	6
5.1.2	FINANČNÍ NÁROČNOST LIKVIDAČNÍCH POSTUPŮ	7
5.1.3	VLIV BIOLOGICKÝH INVAZÍ.....	8
5.1.4	VAROVNÉ SEZNAMI	10
6	PRÁVNÍ A STRATEGICKÁ ÚPRAVA IAS.....	12
6.1	MEZINÁRODNÍ ÚMLUVY A STRATEGIE	12
6.1.1	BERNSKÁ ÚMLUVA	12
6.2	LEGISLATIVA EVROPSKÉ UNIE.....	13
6.2.1	ZÁKON Č. 114/1992 SB.	14
6.2.2	ZÁKON Č. 326/2004 SB.	14
6.3	KLÍČOVÉ DOKUMENTY.....	15
6.3.1	STÁTNÍ POLITIKA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR PRO OBDOBÍ 2012–2020	15
6.3.2	STRATEGIE OCHRANY BIOLOGICKÉ ROZMANITOSTI ČR PRO OBDOBÍ 2016–2025	15
6.3.3	STÁTNÍ PROGRAM OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČR	15
6.3.4	ZPRÁVA O ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ.....	16
7	MANAGEMENT A TECHNOLOGIE LIKVIDACE.....	17
7.1	OBECNÉ POSTUPY.....	17
7.2	MECHANICKÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE	18
7.2.1	PASTVA	18
7.2.2	SEČENÍ.....	19
7.2.3	VYTRHÁVÁNÍ VYRÝVÁNÍ	19
7.2.4	KOSENÍ, VYŘEZÁVÁNÍ, SEKÁNÍ.....	19
7.2.5	ORBA A JINÉ ÚPRAVY PŮDY.....	20
7.2.6	VYPALOVÁNÍ.....	20
7.3	CHEMICKÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE	20
7.4	BIOLOGICKÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE	21
7.5	FYZIKÁLNÍ ZPŮSOBY LIKVIDACE	22
7.6	KOMBINOVANÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE.....	22
7.7	NAKLÁDÁNÍ S BIOMASOU	22

7.8	OBNOVA STANOVIŠŤ PO ZÁSAHU	23
8	MANAGEMENT VYBRANÝCH DRUHŮ ROSTLIN	24
8.1	SLUNEČNICE HLÍZNATÁ (<i>HELIANTHUS TUBEROSUS</i>)	24
8.1.1	POPIS DRUHU	24
8.1.2	PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ.....	24
8.1.3	VLASTNOSTI A VYUŽITÍ	25
8.1.4	MANAGEMENT LIKVIDACE	26
8.2	PAJASAN ŽLÁZNATÝ (<i>AILANTHUS ALTISSIMA</i>).....	27
8.2.1	POPIS DRUHU	27
8.2.2	PŮVOD A ŠÍŘENÍ	27
8.2.3	VLASTNOSTI A VYUŽITÍ	28
8.2.4	MANAGEMENT LIKVIDACE	28
8.3	ZLATOBÝL KANADSKÝ (<i>SOLIDAGO CANADENSIS</i>) A ZLATOBÝL OBROVSKÝ (<i>SOLIDAGO GIGANTEA</i>).....	29
8.3.1	POPIS DRUHU	29
8.3.2	PŮVOD A ŠÍŘENÍ	30
8.3.3	VLASTNOSTI A VYUŽITÍ	31
8.3.4	MANAGEMENT LIKVIDACE	31
8.4	KUSTOVNICE CIZÍ (<i>LYCIUM BARBARUM</i>), KUSTOVNICE ČÍNSKÁ (<i>LYCIUM CHINESE</i>).....	32
8.4.1	POPIS DRUHU	32
8.4.2	PŮVOD A ŠÍŘENÍ	32
8.4.3	VLASTNOSTI A VYUŽITÍ	33
8.4.4	MANAGEMENT LIKVIDACE	33
8.5	KLEJICHA HEDVÁBNÁ (<i>ASCLEPIAS SYRIACA</i>).....	33
8.5.1	POPIS DRUHU	33
8.5.2	PŮVOD A ŠÍŘENÍ	34
8.5.3	VLASTNOSTI A VÝZNAM	35
8.5.4	MANAGEMENT LIKVIDACE	35
8.6	LUPINA MNOHOLISTÁ (<i>LUPINUS POLYPHYLLUS</i>)	35
8.6.1	POPIS DRUHU	35
8.6.2	PŮVOD A VÝZNAM.....	36
8.6.3	MANAGEMENT LIKVIDACE	37
8.7	INVAZIVNÍ DRUHY LOUBINEC	37
8.7.1	POPIS DRUHU	37
8.7.2	PŮVOD A ŠÍŘENÍ	38
8.7.3	MANAGEMENT LIKVIDACE	39

8.8	ŠEŘÍK OBECNÝ (<i>SYRINGA VULGARIS</i>).....	39
8.8.1	POPIS DRUHU	40
8.8.2	PŮVOD A ŠÍŘENÍ	40
8.8.3	MANAGEMENT LIKVIDACE	41
8.9	PÁMELNÍK BÍLY (<i>SYMPHORICARPOS ALBUS</i>)	42
8.9.1	POPIS DRUHU	42
8.9.2	PŮVOD A VÝZNAM.....	42
8.9.3	MANAGEMENT LIKVIDACE	43
8.10	MAHÓNIE CESMÍNOLISTÁ (<i>MAHONIA AQUIFOLIUM</i>)	43
8.10.1	POPIS DRUHU	43
8.10.2	PŮVOD A VÝZNAM.....	43
8.10.3	MANAGEMENT LIKVIDACE	44
9	VÝSLEDNÉ ZHODNCENÍ.....	45
10	DISKUZE	46
11	ZÁVĚR	47
12	POUŽITÁ LITERATURA.....	48
12.1	TIŠTĚNÁ	48
12.2	INTERNETOVÉ ODKAZY.....	58
12.3	OBRÁZKY.....	59

1 ÚVOD

V posledních letech znamenají invazivní druhy rostlin celosvětový problém a je důležité tuto problematikou co nejefektivněji řešit a potencionálně jí předcházet. Tím, že se tyto druhy v přírodě chovají velmi agresivně a potlačují růst původních druhů, způsobují řadu problémů. Hovoříme tu zejména o vytlačování růstu kompetičně slabších druhů rostlin, ztrátě biodiverzity, komplikací spojenou s cílenou výsadbou a pěstování kulturních rostlin.

Velký důraz je kladen na potřebě invazivní druhy konstruktivně a efektivně omezovat. Úmyslné rozšiřování nepůvodních druhů je zapříčiněno expanzí a činností člověka, globálním oteplováním a propojováním světa.

Lidé si riziko invazivních rostlin nikterak neuvědomují, jelikož rostou většinou v místech, kde zakrývají nevzhledná zákoutí. V momentě, kdy se rostliny nekontrolovatelně šíří napříč celým územím, lidé začínají uvažovat o jejich likvidaci, což už většinou bývá pozdě.

Většina invazních druhů nemá větší nárok na živiny a tím pádem je možné je prakticky dohledat po celém světě. Uprostřed lidského osídlení – tedy města, na kraji silnic, v lesích a na březích vodních toků, kde vytlačují původní rostlinné druhy.

2 CÍLE PRÁCE

Tato práce je zaměřena především na invazní rostliny v České republice, avšak považuji za důležité objasnit i širší souvislosti týkající se nepůvodních druhů a právní legislativu, která zaštituje tuto problematiku.

Hlavním cílem práce je především přiblížit problematiku invazivních druhů, provést analýzu současné situace, zdůraznit riziko nekontrolovaného růstu těchto rostlin, přiblížit právní polemikou zabývající se touto problematikou a na základě charakteristiky vybraných problémových druhů ji vhodně přiblížit.

V rámci této práce bych ráda upozornila na druhy rostlin, které nejsou prvotně tak známé pro svůj invazivní potenciál, avšak v posledních letech se stávají dominantou obsazených biotopů.

3 HISTORICKÝ RÁMEC

Již v minulých časech bylo mnoho ekosystémů pozměněno v důsledku nejrůznější činnosti člověka. Lidská činnost mimo jiné způsobila zavlečení mnoha druhů rostlin do nepůvodních oblastí. Počátky toho procesu můžeme nalézt již v období neolitu, kdy člověk začal cíleně přetvářet okolní krajinu jinak než ostatní savci. V České republice je současně třetina flóry tvořena nepůvodními rostlinami, přičemž přibližná čtvrtina byla zavlečena v období ještě před objevením Ameriky. Právě tato událost představuje průlom v procesu šíření nepůvodních druhů, a tedy i druhů invazních (Pyšek, Sádlo 2004).

Po roce 1500, kdy došlo k rozmachu objevných plaveb, který vedl k výraznému navýšení světového obchodu, ale také k prolomení bariér mezi biologickými oblastmi. Díky nejrůznějším změnám ať už geologickým či klimatickým občas dochází k odstranění biogeografických bariér v podobě pohoří, zaledněných ploch či údolí řek, a tak se některé druhy mohou postupně šířit na místa, kde to pro ně kvůli existenci těchto bariér dříve nebylo možné. V porovnání s přirozenými procesy šíření se však ty, na něž má vliv člověk, stává mnohokrát rychleji a na výrazně širší vzdálenosti (Lockwood, et al. 2007).

Právě lidská migrace spojená se světovým obchodem vedla k vytvoření cest šíření do nepůvodních areálů. Důležité je si však uvědomit, že ne všechny nepůvodní druhy představují v rámci nově obsazené oblasti stejné riziko. V souvislosti s biologickými invazemi došlo rovněž ke vzniku nového vědního oboru, a sice ekologie biologických invazí (Pyšek, Sádlo 2004).

Jak uvádí Lockwood (2007) první zmínka přesahující pouhé konstatování přítomnosti nepůvodních druhů pochází od botanika Alphonse de Candolla. Ten v roce 1855 ve svém fyto geografickém díle uvedl, že zavlečené druhy často patří do rodů, které se v původní flóře daného území nevyskytují. Charles Darwin pak de Candollovu myšlenku využil k podpoře své teorie o tom, že konkurence mimodruhová je slabší než konkurence mezidruhová. Zhruba o 150 let později tuto myšlenku použila moderní invazní biologie a obdržela název „Darwinova naturalizační hypotéza“. Sám Darwin si při svých cestách po světě, šíření nepůvodních rostlin i živočichů pozorně všímal a je zřejmé, že ho tento jev fascinoval.

O tvorbu moderních základů tohoto oboru se zasloužil britský zoolog a ekolog Charles Elton, jehož kniha s názvem *The Ecology of Invasions by Animals and Plants* z roku 1958 je podstatným mezníkem oboru biologických invazí. Je citována téměř všemi a je považována jako zdroj inspirace. Poprvé se touto polemikou zabýval v roce 1993, kdy vydal článek v *The London Times*. Počet publikací věnující se tomuto tématu stále roste z důvodu toho, že negativní vlivy skupiny těchto rostlin již nabývají velkého rozsahu a není možno je dále

ignorovat. Počet druhů, které byly zavlečeny mimo svůj původní areál a úspěšné se šíří v nově obsazených areálech navíc neustále roste (thetimes.co.uk).

Jak uvádí Jose et al. (2013) jedním z nejdůležitějších momentů bylo uvědomění vědecké komunity o tom, že podrobnější poznání biologické povahy invazních druhů a porozumění ekologickým principům invazivních procesů je důležité pro klíčové sestavení managementu. Nedílnou součástí managementu je i mapování výskytu invazních druhů s cílem zjistit jejich celkové rozšíření nebo velikost populace na určitém území a na určité geografické úrovni. Míra rozšíření, druhová početnost a velikost pokryvu jsou totiž hlavními měřítky, jenž slouží k vyvozování důsledků invaze a také pro samotný management (Pergl et al. 2016 a).

4 TERMINOLOGIE A DEFINICE

V České republice je známe poměrně jasně, jak a odkud se zavlečené rostliny na území dostaly. Nejpočetnějším zdrojem severoamerických druhů bylo zavlékání pomocí lodní dopravy po Labi, tzv. labskou cestou, kudy se do České republiky dovážely zejména olejniný či obiloviny. Řada druhů se na území dostávala od jihovýchodu tzv. panonskou cestou, kudy se v minulosti zavleklo mnoho dnes již běžných druhů plevelů ze Středozeří. Poslední významnou cestou, která zapříčinila pronikání rostlin z východu je tzv. východní cesta. Tudy se na území dostaly především po železnici řada rostliny zavlečená s obilím (Pyšek, Tichý 2001).

Nepůvodní druh je druh, který je zavlečený mimo svůj původní přirozený areál; zahrnuje jakoukoliv část, semena nebo části rozmnožovací soustavy (propagule) takového druhu, které jsou schopný přežít a následně se rozmnožit (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Introdukce v překladu znamená zavlečení. Rostlina prostřednictvím člověka překonala geologickou bariéru. K tomuto přenosu může dojít v rámci jedné země, nebo mezi více zeměmi či kontinenty. Introdukci je možné rozdělit do dvou kategorií dle úmyslu.

Úmyslná introdukce je člověkem záměrně způsobené zavlečení do jiného areálu a vypuštění nepůvodního druhu mimo jeho přirozený areál výskytu (Valery et al. 2008).

Neúmyslné introdukce jsou všechny introdukce, které nejsou záměrně způsobené člověkem a jsou necílené. Jedná se například o necílené přepravování v kontejnerech se zbožím.

Základní rozdělení introdukovaných (zavlečených) rostlin:

Neofyty jsou nejčastěji druhy zavlečené na území činností člověka po roce 1492. Ne vždy může být neofyt považován za negativní jev, jak je patrné z minulých let jako je zavlečení brambor či rajčete.

Archeofyty jsou druhy zavlečené na určité území činností člověka do konce středověku. *Apofyty* jsou druhy migrující do antropogenních biotopů, tedy na místa vytvořená lidskou činností (Pyšek, Tichý 2001).

Přechodně zavlečené druhy jsou druhy, které mohou po určitou dobu přežívat, a i se rozmnožovat, ale jejich výskyt v území je závislý na opakujícím se zavlečení, tedy přísunu propagulí antropogenní činností.

Naturalizované druhy jsou druhy, které se v novém prostředí dokážou reprodukovat bez pomoci člověka.

Etablování je proces, kdy původní druh v novém prostředí začne úspěšně produkovat životaschopné potomstvo a zajistit tak jeho další přežití.

5 CHARAKTERISTIKA INVAZNÍCH ROSTLIN

Podle Richardson et al. (2000) je druh označován jako invazní, pokud splňuje tato kritéria:

- a) je nepůvodní v dané oblasti
- b) musí být do oblasti zavlečen antropogenní činností, a to buďto přímo či nepřímo popřípadě záměrně či náhodně
- c) musí zdolat několik geografických a ekologických mezníků
- d) musí se v příslušné oblasti šířit bez antropogenního faktoru

Jak uvádí Křivánek (2006) druh se musí rozšířit dále než 100 m za dobu kratší 50 let generativní cestou, nebo dále než 6 m za dobu kratší 3 let vegetativně.

Invazivní druhy je vždy nutno vysvětlovat s ohledem na společenstvo, kde se vyskytují a do něhož se snaží začlenit. Ve výčtu vlastností, kterými bývá popisována invazní rostlina je většinou zmiňována plodnost, dobrá klíčivost, snadné šíření, schopnost přežít v nepříznivých podmínkách, rychlý růst a velká schopnost produktivity biomasy (Pyšek, Tichý 2001).

O výsledku úspěšnosti rozhoduje nespočet faktorů, například klimatická podobnost mezi oblastí původního výskytu a druhotným areálem, absence přirozených škůdců i to, že druh se dostane z ekologických vazeb na ostatní druhy, které v místě jeho původního rozšíření regulují

velikost jeho populace. Řada rostlin ve svém domácím areálu nedosahuje tak statného vzrůstu jako v oblastech, kam byly zavlečeny (AOPK ČR, 2022).

Dle Křivánka (2006) jsou v oblasti ochrany přírody a krajiny kladeny značně vyšší nároky na druhy invazivní než na druhy původní. Předpovídat invazní potenciál není zcela jednoduché. Jednou z možností je soustředit se v rámci jedné taxonomické skupiny na vlastnosti jednotlivých druhů a ty mezi sebou porovnat. Studie prováděné například na borovicích ukázaly, že je možné pospojovat populačně biologické (plodnost), ekologické (velikost areálu) a genetické (obsah DNA v buněčném jádře) vlastnosti do ucelené invazní teorie (Richardson et al. 2000).

5.1 PRŮBĚH A DŮSLEDKY BIOLOGICKÝCH INVAZÍ

Dle Pyška a Tichého (2001) v průběhu rozšiřování nepůvodních druhů se jen zlomek stane opravdu invazivními, jelikož těmto rostlinám během procesu naturalizace a případné invazi brání několik okolností. Nejčastěji to bývají podmínky stanovišť, které zvyšují poměr úhynu mladých semenáčů. Části rostlin určené k rozmnožování a šíření se mohou stát potravou zvěře nebo mohou podlehnout biologickým faktorům jako jsou zplesnivění a zetlení. Zvláště komplikovaná situace může nastat u rostlin jednopohlavních, kdy může dojít k zavlečení pouze rostlin stejného pohlaví. Tím se rostlinní jedinci stávají závislí na nepohlavním rozmnožování, a ne každý druh tímto rozmnožováním disponuje. Dle odhadů se z každé stovky zavlečených rostlinných druhů nakonec uchytí okolo 2 až 3 invazivních druhů.

Ze studií zabývajících se invazivními rostlinami bylo zformulováno pravidlo Deseti, které uvádí, že v průměru 10 % nepůvodních druhů dosáhne stádia přechodného zavlečení, 10 % přechodně zavlečených naturalizuje a 10 % z celkového počtu již naturalizovaných druhů působí ekonomické škody v místě zavlečení (Williamson, Fitter 1996).

5.1.1 MNOŽSTVÍ INVAZIVNÍCH ROSTLIN NA ÚZEMÍ ČR

Přesné číslo, kolik naturalizovaných a invazivních druhů rostlin se na území České republiky nachází je značně náročné přesně stanovit, jelikož počty se s odstupem času velmi mění.

Katalog nepůvodních druhů ČR, která byl vydán v roce 2002 uvádějí autoři Pyšek et al. (2002) jako souhrnný počet nepůvodních druhů hodnotu 1378, ze kterého 1046 bylo neofytů a 332 archeofytů. Z perspektivy ochrany přírody se hodnota invazivních druhů snížila na 31 druhů. Naturalizované druhy byly spočítány na hodnotu 397, kdy 160 tvořily neofytů a archeofyty 237.

Danihelka et al. (2012) uvádějí ve svém výzkumu, že aktuální flóra České republiky obsahuje 3557 druhů s 194 poddruhy. Jak uvádějí autoři aktuální stav druhů činí 2256, naturalizovaných 464, ze kterých je 228 archeofytů a 236 neofytů. Celkový počet invazivních druhů stanovili na 837.

V roce 2012, tedy po deseti letech od prvního publikace Katalogu nepůvodních druhů ČR, vyšlo druhé vydání přezkoumaného rejstříku, ve kterém Pyšek et al. (2012) uvádějí jako celkové množství nepůvodních druhů na území v množství 1454, z nichž je 1104 neofytů a 350 archeofytů. V rámci tohoto katalogu jsou uvedeny invazní druhy, jež se na území ČR vyskytují v číselném zastoupení 61, z něhož je neofytů 50 a archeofytů 11. Naturalizovaných druhů je celkově 408 a běžně se vyskytujících druhů je 985.

5.1.2 FINANČNÍ NÁROČNOST LIKVIDAČNÍCH POSTUPŮ

Invazní druhy se v izochronní době vyskytují téměř všude, a tudíž téměř všude působí negativně na původní flóru a faunu. Mezi negativní odezvy biologických invazí jsou řazeny zejména změny v abiotickém prostředí, vliv na lidské zdraví, ale také hospodářství, přičemž tuto závažnost lze doložit zejména finančními ztrátami úzce spojenými s výskytem právě těchto druhů rostlin, které v globálním měřítku činí 1,4 bilionu, což se rovná 5 % HDP planety (Pimentel, 2011).

Jak uvádí ve své práci Křivánek (2006) Českou republiku stojí náklady spjaté s likvidací invazivních druhů statisíce až miliony korun českých na jeden likvidovaný druh rostlin.

Dle Křivánka et al. (2004) jsou finanční náklady závislé na zvolené metodě likvidace, přístupnosti lokality a náročnosti terénu, vzdálenost od rizikových faktorů jako jsou potencionální skládky, vodní toky, míst k uložení získané biomasy a na vývojovém stádii rostliny. Odhadované peněžní hodnoty se pohybují okolo 40 tisících korun na hektar invadované plochy. Likvidace 2 ha křídlatky v Národním parku Podyjí vyšla na 14, 5 tisíce korun, likvidace křídlatky v Jeseníkách v roce 1997 představovaná kombinací sečení a postřiku dosáhla částky skoro 40 tisíc korun u starých porostů, u mladých porostů, kdy došlo k vytrhávání a postřiku pouze na 1100 korun za hektar.

Dle Pergl et al. (2013) uvádí, že v časovém rozpětí mezi roky 1997 a 2002 byly náklady na likvidaci invazních a nepůvodních dřevinných druhů mimo chráněná území z fondů PPK (program péče o krajinu) vyčísleny na hodnotu 6,6 mil. Korun. V Národním parku České Švýcarsko bylo mezi roky 2000 až 2003 do regulace borovice vejmutovky (*Pinus strobus*) vpraveno 4,5 mil. korun.

5.1.3 VLIV BIOLOGICKÝH INVAZÍ

Dle Pyška a Tichého (2001) se pravděpodobnost invaze zvyšuje, když jsou semena roznášena obratlovci. Značný důraz je třeba věnovat i stupni biologické příbuznosti zavlekaných rostlin s domácími druhy. Rostliny z rodů, jež v domácí flóře nemají zastoupení, bývají úspěšněji zavleány, neboť využívají své odlišnosti. Slibný variantní přístup představuje biogeografická analýza areálů invazních druhů. Velká rozloha původního rozšíření může upozorňovat na to, že druh bude mít sklon k rychlejší naturalizaci i po zavlečení do nového areálu. V rámci hvězdnicovitých a lipnicovitých, což se jedná o čeledě s největším počtem invazních druhů, existuje mezi velikostí původního a druhotného areálu prokázáný pozitivní vztah.

Vliv invazních druhů je možné kategorizovat do dvou hlavních skupin, a to přímé a nepřímé biologické invaze.

Mezi přímé biologické invaze patří:

- a) vytlačování jiných druhů v mezidruhovém kompetici, které je velice patrné u zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*),
- b) toxicita, která se vyskytuje například u střemchy pozdní (*Prunus serotina*), která je toxická pro přežvýkavce či trnovník akát (*Robinia pseudacacia*), který je toxický pro lichokopytníky (Pergl et. al. 2016 b a),
- c) alergická citlivost, kde velice hojně figuruje ambrózie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia*), která již v pětinové koncentraci pylu ve vzduchu způsobuje rozsáhlé alergické reakce (Nentwig, 2014).

Nepřímé biologické invaze, jako:

- a) znečišťování vodních toků. V České republice se prozatím invazivní rostliny vyskytují podél vodních toků, avšak s poklesem vody stoupá pravděpodobnost v zasažení vodních koryt invazivními rostlinami.
- b) změny předpokladů prostředí na kterém se například podílí trnovník akát (*Robinia pseudacacia*), který obohacuje půdu o dusík,
- c) dopad na rentabilitu zemědělství (snižování plodnosti způsobené houbami a plísněmi, které napadají vyseté plodiny).

Mezi nejrazantněji zasažené oblasti světa patří Středozeší, Austrálie a Nový Zéland, jihozápadní část Severní Ameriky, zejména Kalifornie, západ Jižní Ameriky, a to Chile a jižní Afrika (Křivánek, 2006).

Česká republika není řazena mezi oblasti, které by byly razantně postiženy rostlinnými invazemi, ale nedá se říct, že by její flóra nebyla nedotknutá těmito druhy (Křivánek et al. 2004). Z globálního hlediska je patrné, že oblasti jižní polokoule jsou těmito druhy zasazeny více než severní polokoule a ostrovy jsou výrazně citlivější k potencionální invazi než pevninská část. Na území České republiky jsou místa s nejrozsáhlejší koncentrací invazivních rostlin plochy, kde se nacházejí skládky a podobně degradované plochy (Pyšek, 2001).

Invazní druhy značným způsobem pozměňují vegetaci, do které jsou zavlékány, a mohou tím působit řadu hospodářských škod. Pro ČR je velmi žádoucí jejich soustavný monitoring a včasné a efektivní omezování (Křivánek, 2006).

Dle Markové a Hejdy (2011) se rostlinné invaze staly jednou z primárních člověkem podmíněných transformací prostředí, k nimž dochází v souvislosti s rozpínání lidské populace a industrializace společnosti, rozvojem dopravy, a migrací lidí, která úzce souvisí s transportem zboží.

Je značně podnětné, že prozatím jen hrstka autorů sledovala vliv pěstění a šlechtění na úspěšnost zavlékání. Rostlinné sorty neboli kultivary mohou zapříčiňovat invaze různorodými způsoby. Prvotně mohou být adekvátní jedinci původních kultur zavléčeni na druhotné působiště. Druhou variantou je rozsáhlé zavléčení diaspor do geograficky přilehlých oblastí, kde se kultivary pěstují a dochází k jejich rozmístění do přirozených stanovištních ploch. Třetí způsob je vznik nových genotypů a vysoká genetická rozmanitost díky pěstování rostlin atraktivních pro trh (Ross, 2009).

Je odhadováno, že zhruba 10 % z počtu invazních druhů rostlin jsou schopny kompletně pozměnit podmínky invadovaných ekosystémů a tím rostlinstvo prostředí. Ztráta biodiverzity má razantní dopad nejen na vegetaci, ale také na faunu a člověka. Mimo jiné prvotní dopad na přírodu jsou s invazivitou spjaté i negativní ekonomické dopady ve formě finanční náročnosti na likvidaci přes pokles turismu, vzniku nánosů ve vodních tocích až po zdravotní nebezpečí. Značné riziko představuje introgresivní hybridizace, kdy dochází k narušení genomu původní flóry. Jedním z příkladů je *Viola tricolor*, která hybridizuje s *Viola lutea subsp. Sudetica* a tvoří poměrně stabilně žijící klony (Krahulcová et al. 1996).

Ve většině případů však původní druhy invadovaného ekosystému nejsou připraveny a nejsou schopny konkurovat často silně dominantnímu invaznímu druhu, jelikož se s tímto faktorem nikdy doposud neselektovaly. Co se přirozených nepřátel invazních druhů týče, častěji v souvislosti s jejich rozšířením do nepůvodních areálů, tak těmito nepřátelům uniknou, než aby získali nepřátele nové. Nepřítomnost přirozeného nepřítele nepůvodních invazních druhů je staví do popředí na úkor původních druhů, zvláště tedy v případě, kdy invazní druhy jsou o to více

schopny s postupem času investovat do svého růstu či rozmnožování. V případě rostlinných invazí rovněž panuje předpoklad, že čím je větší odlišnost mezi nepůvodními invazními druhy od původních dominantních druhů daného společenstva, tím vyšší je schopnost invazního druhu významně ovlivňovat prostředí, které může být následně k původním druhům velmi nepřátelské (Marková, Hejda, 2011).

5.1.4 VAROVNÉ SEZNAMI

Dle Pergl et al. (2016 a), jež rozdělili rostlinné a živočišné druhy do tří základních skupin, a to list černý, šedý a varovný list je klíčově zaměřit soustředění na rostlinné druhy, které jsou potencionálně nebezpečné. Seznamy berou v hledisko dynamismus invazivosti, okolnosti invaze, šíření druhu, dopad na životní prostředí. Cílem je návrh kontrolní strategie vhodné pro jednotlivý druh.

5.1.4.1 VAROVNÝ LIST

Varovný list, v anglickém znění warning list, který figuruje pod zkratkou WL, je seznam, do kterého jsou vloženy rostlinné druhy, které nebyly doposud v České republice registrovány, ale v odlišných evropských zemích s téměř stejnými podnebními nároky již tvoří potíže. Na varovném listu se vyskytuje 25 monitorovaných druhů rostlin.

5.1.4.2 ŠEDÝ LIST

Šedý list, v anglickém znění grey list, který figuruje ve zkratce GL, je seznam druhů, které mají drobný až nepatrný dopad na prostředí. U rostlinných druhů evidovaných na tomto listu je klíčový provádět co nejaktuálnější a rozsáhlé pozorování chování, aby nedošlo k nekontrolované expanzi napříč původní flórou. Rostlinné druhy šedého listu se doporučuje ponechávat, avšak pouze na místech, které nemají značnou druhovou biodiverzitu. Celkový počet druhů, které jsou evidované na tomto seznamu je 47. Jedná se o rostliny například jako je mahónie cesmínolistá (*Mahonia aquifolium*) nebo netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*).

5.1.4.3 ČERNÝ LIST

Dle Essla (2011), černý list, která figuruje celosvětově pod názvem black list a ve zkratce BL, je seznam rostlinných druhů, které mají nejrozsáhlejší biodiverzitní a socioekonomický dopad na lokalitu kam byly introdukovány. Tento list je dále rozdělen do tří kategorií dle závažnosti. Celkové množství rostlinných druhů, které jsou řazeny do černého seznamu v závislosti na jejich dopadu je 78.

5.1.4.3.1 BL1

Rostlinné druhy, které jsou evidovány ve skupině black list jedna jsou rostliny, které mají nejrozsáhlejší dopad a je potřeba u nich zajistit ty nejefektivnější a časově nejkvalitnější metody likvidace a monitoring. Jedná se o rostliny, které již mají značně hojné zastoupení na území České republiky a jejíž kompletní likvidace není realizovatelná. Ačkoliv kompletní likvidace není možná je důležité omezit další kontaminaci a roznos do dalšího území. Jedná se o rostliny jako jsou ambrózie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia*) nebo bolševník velkolepý (*Eragrostis tatarica*).

5.1.4.3.2 BL2

Černý list dvě zahrnuje rostliny, které jsou úzce závislé na lidské aktivitě v jejich expanzi. Jedná se o rostliny, které mají značný environmentální dopad, avšak jejich socioekonomický je minimální. Tyto rostliny jsou velmi hojně dohledatelné jako pozůstatky v zahrádkářství nebo plantážích. Do této kategorie řadíme rostliny jako jsou zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), javor jasanolistý (*Acer negundo*) nebo pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*).

5.1.4.3.3 BL3

Do černého listu tři řadíme rostliny, u kterých jejich aktuální distribuce závisí na neúmyslném roznosu nebo náhodném roznosu. Pro rostliny evidované na tomto listu je doporučený stratifikovaný přístup, který balancuje mezi potřebami prostředí a dostupnou metodou vymýcení. V městských a předměstských lokalitách je možné tyto rostliny tolerovat, avšak likvidace a potlačení je doporučena z důvodu předejití nadměrné invaze.

6 PRÁVNÍ A STRATEGICKÁ ÚPRAVA IAS

Jak již bylo výše zmíněno, invazivní nepůvodní rostliny (IAS) jsou z globálního hlediska druhým nejzávažnějším rizikem ovlivňující ztrátu biodiverzitu. Tato problémová oblast je již od 70. let 20. století velmi častým figurantem mnohých studií a bádání, jelikož je možné ji považovat za jeden z hlavních ukazatelů kvality a stavu životního prostředí. V souvislosti s úskalími, které silně ovlivňují životní prostředí je výraz biodiverzita jedním z nejčastěji používaných termínů. Jak velkou odezvu, kterou na biodiverzitu společenstev a ekosystémů mají právě biologické invaze, jsou pak studovány od 80. let 20. století. (Plesník, 2003).

Dopady invazních nepůvodních druhů byly také zkoumány v rámci celosvětového výzkumu The Millenium Ecosystem Assesment, studie zabývající se posudkem ekosystémů na konci tisíciletí, kterou v roce 2000 zahájila Organizace spojených národů figurující pod zkratkou OSN. Výsledný posudek byl zveřejněn v roce 2005 a studie došla k závěru, že dvě třetiny ekosystémů planety jsou ohroženy nebo jim hrozí zánik. Invazní nepůvodní druhy byly v rámci této zprávy zařazeny mezi pět hlavních a největších hrozeb pro světovou biodiverzitu (Adamowski, 2011).

6.1 MEZINÁRODNÍ ÚMLUVY A STRATEGIE

Biologické invaze jsou v dnešní světě tématem nespočtu mezinárodních úmluv jako je například Úmluva o biologické rozmanitosti v anglickém znění Convention on Biological Diversity, figurující pod zkratkou CBD (Pyšek, 2001).

Zachování biologické rozmanitosti je pak jedním z hlavních rozvojových cílů, které byly výsledkem v rámci jednání ze Světového summitu o udržitelném rozvoji, který se konal v Johannesburgu roku 2002 (Vačkář, 2005).

6.1.1 BERNSKÁ ÚMLUVA

Jedná se o nejdůležitější mezinárodní dokument upravující problematiku spjatou biodiverzitou, dopadu na lidské zdraví ekonomiku. Celým názvem Úmluvu o ochraně evropské fauny a flóry a přírodních stanovišť ve které byla v roce 2003 přijata Celoevropská strategie pro invazní nepůvodní druhy (Mach et al. 2016).

Tato Strategie je dodnes vnímána jako jedna z obsahově nejkomplexnějších a nejucelenějších dokumentů upravujících problematiku invazivních druhů IAS (z angl. Invasive alien species),

jelikož IAS jsou dle dané Strategie globálním problémem, který lze úspěšně řešit jen pomocí spolupráce na mezinárodní, mezistátní i regionální úrovni (Adamowski, 2011).

Napříč Evropou je tato kooperace o to významnější ve své důležitosti z důvodu, že zde existuje mnoho států se společnými hranicemi a Evropa je rovněž místem velké části světového obchodu. Výbor Bernské úmluvy aktivně přijímá doporučení týkající se IAS již od konce 90. let (Mach et al. 2016).

Doporučení č. 57, které pochází z roku 1997 a obsahuje článek, který udává, že smluvní státy jsou zavázány přísně kontrolovat vysazování a pěstování druhů, které jsou v daném místě nepůvodní. Značněji a již do značněji zasahující do hloubky bylo doporučení č. 97 vydané v roce 1999, jehož součástí je i seznam jednotlivých druhů IAS, které by měly být vymýceny (Adamowski, 2011).

V roce 2010 bylo konané desáté zasedání konference smluvních stran CBD v Japonsku, kde smlouvou vázané státy CBD přijali v platnost přezkoumaný a aktualizovaný Strategický plán pro biologickou rozmanitost, a to včetně Aichi cílů ochrany biologické rozmanitosti. Tyto cíle byly přijaty pro období od roku 2011 do roku 2020, kde v Aichi cíle 9 je prozkoumávána a řešena problematika invazních nepůvodních druhů v tomto znění: *„Do roku 2020 budou identifikovány nepůvodní invazní druhy a cesty jejich šíření a budou stanoveny priority v této oblasti, prioritní druhy budou pod kontrolou nebo vyhubeny; budou podniknuta opatření ke kontrole cest jejich šíření, aby se zabránilo introdukci nepůvodních invazních druhů a jejich uchycení“* (chm.nature.cz).

V rámci Strategie EU v oblasti biologické rozmanitosti do roku 2020 je problematika nepůvodních invazních druhů součástí cíle 5, avšak obsahově se téměř ztotožňuje s Aichi cílem 9. Tato strategie byla Evropskou komisí zveřejněna počátkem květnu roku 2011, poukazuje na to, že nepůvodní invazní druhy způsobují v EU každoročně škody ve výši přibližně 12,5 miliardy EUR a zároveň upozorňuje na nutnost zřízení komplexního legislativního nástroje EU, který by se problematikou IAS účinně zabíral (Mach et al. 2016).

6.2 LEGISLATIVA EVROPSKÉ UNIE

Problematika nepůvodních invazivních druhů nebyla prozatím jednoznačně a razantně řešena v právních předpisech České republiky. Avšak není možné konstatovat, že by nedocházelo k postupné implementaci problematiky invazivních druhů do legislativy. Jeden ze zákonů, které se touto problematikou zabývají je zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a zákon č. 326/2004, o rostlinolékařské péči, který byl 8.10.2021 novelizován zákonem č. 364/2021 jež je zákon, kterým se mění některé zákony v souvislosti s implementací předpisů Evropské unie v oblasti invazních nepůvodních druhů.

6.2.1 ZÁKON Č. 114/1992 SB.

Zákon o ochraně přírody a krajiny v paragrafu 5 odstavci 4 popisuje postup při úmyslném zavlékání v tomto znění: *„Záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu rostliny či živočicha do krajiny je možné jen s povolením orgánu ochrany přírody; to neplatí pro nepůvodní druhy rostlin, pokud se hospodaří podle schváleného lesního hospodářského plánu nebo vlastníkem lesa převzaté lesní hospodářské osnovy. Geograficky nepůvodní druh rostliny nebo živočicha je druh, který není součástí přirozených společenstev určitého regionu.“*

6.2.2 ZÁKON Č. 326/2004 SB.

Zákon č. 326/2004 evidovaný v názvu zákon o rostlinolékařské péči definuje invazivní druh jako organismus, který je v určité oblasti nepůvodní a zároveň je po zavlečení a usídlení schopen v tomto území nepříznivě ovlivňovat rostliny nebo životní prostředí včetně jeho biologické rozmanitosti. V zákonu č. 326/2004 je mimo jiné vymezena povinnost monitorovat a evidovat výskyt škodlivých a invazních organismů. Do tohoto monitoringu spadají i druhy, které mají rizikové předpoklady a mohly by ČR ohrožovat i přes to, že zde dosud nebyly zaznamenány. Příslušný monitoring a evidenci provádí na území České republiky Státní rostlinolékařská správa.

Státní rostlinolékařská správa byla na začátku roku 2014 spojena s Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Tato instituce dle paragrafu 10, odstavci 2 příslušného zákona v jeho plném znění *„vyhodnocuje míru rizika zavlékání a šíření škodlivých organismů na území ČR a jejich možného vlivu na zdravotní stav rostlin a rostlinných produktů, které se pěstují nebo skladují na území České republiky, popřípadě na životní prostředí; při zjištění výskytu takového škodlivého organismu vyhodnocuje toto riziko neprodleně“*. Seznam nepůvodních invazních škodlivých organismů, které podléhají této správě, jsou evidovány v příloze č. 8 vyhlášky č. 215/2008 Sb., o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů (AOPK ČR, © 2022).

Mezi další právní předpisy, které se touto problematikou zabírají, avšak okrajově, je možné zařadit zákon č. 254/2001 sb. neboli Vodní zákon, zákon č. 289/1995 sb. zvaný zákon o lesích a o změně některých zákonů, který je často používán pod názvem Lesní zákon, zákon č. 78/2004 sb. neboli zákon o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty či zákon č. 334/1992 sb. zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu (Šíma, 2008).

6.3 KLÍČOVÉ DOKUMENTY

Již delší dobu je vnímána myšlenka, že je potřebné, aby došlo ke změně legislativy a zároveň celý přístup spjatý s touto problematikou. V důsledku začlenění Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 1142/2014 je nutno obnovit vnitrostátní právní úpravu všech členských států EU, a to včetně právní úpravy ČR. V rámci této myšlenky došlo k vyhotovení následujících klíčových dokumentů (AOPK ČR, © 2022).

6.3.1 STÁTNÍ POLITIKA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČR PRO OBDOBÍ 2012–2020

Cílem státní politiky pro toto období je zajistit ochranu a péči o nejdůležitější a nejcennější části přírody a krajiny, zamezit a zmařit úbytky domácích druhů a redukovat negativní vlivy nepůvodních invazivních druhů na biodiverzitu. Základní myšlenkou je vymezit plán na realizaci efektivní ochrany životního prostředí v České republice do roku 2020. Výchozí legislativa pro tento klíčový dokument je usnesení vlády č. 235 ze dne 17. 3. 2004, usnesení vlády č. 59/2012 ze dne 25. 1. 2012, usnesení vlády č. 298/2012 ze dne 25. 4. 2012, usnesení vlády č. 472/2012 ze dne 26. 6. 2012.

V rámci Státní politiky životního prostředí ČR pro období 2012-2020, kde součástí cíle 3.2.3., jsou geograficky nepůvodní druhy brány jako zvláštní oblast ochrany přírody a krajiny a jsou řešeny v sekci zachování přírodních a krajinných hodnot (MŽV, © 2008–2020).

6.3.2 STRATEGIE OCHRANY BIOLOGICKÉ ROZMANITOSTI ČR PRO OBDOBÍ 2016–2025

Strategie na ochranu biodiverzity představuje základní koncepční dokument, který definuje prioritní cíle v oblasti ochrany a dlouhodobě udržitelného využívání biodiverzity na území České republiky. Prioritním úkolem je ochrana ekosystémů a přírodních stanovišť, a to včetně udržování a obnovy životaschopných populací druhů v jejich přirozeném prostředí. Základní myšlenkou je udržování příznivého stavu ekosystémů, aby jednotlivé ekosystémy byly schopny poskytovat základní statky a služby lidské populaci (MŽV, © 2008–2020).

6.3.3 STÁTNÍ PROGRAM OCHRANY PŘÍRODY A KRAJINY ČR

Státní program pro ochranu přírody a krajiny, který byl přijat v roce 1995 a jehož aktualizovanou verzi vláda schválila 01.04.2020 obsahuje zaměření na udržení početně dostačující populaci a to původních, planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů. Program je rozdělen do dvou hlavních částí. Prvotní část, tedy úvodní část je zaměřena na

analytickou stránku, kdy v první kapitole seskupuje hlavní současné hrozby a tlaky na přírodu a krajinu.

Druhá kapitola se zabývá aktuálními legislativní nástroji ochrany přírody a krajiny, míru jejich využití včetně rozpoznání nedostatků, a rovněž stávající ekonomické prostředky sloužící k zajištění financování ochrany přírody a krajiny.

Druhá část, tedy část návrhová přímo definuje konkrétní cíle a opatření, které se přímo vztahují jak ve vztahu k ochraně území, které se jeví jako přírodně cenné a druhů, tak ve vztahu k udržitelnému využití jednotlivých typů ekosystémů. Hlavním cílem tohoto programu je minimalizování potencionálních rizik při zařazení invazních a nepůvodních druhů (MŽV, © 2008–2020).

6.3.4 ZPRÁVA O ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

Zpráva o životním prostředí je České republiky hodnotící dokument komplexního charakteru, který má za úkol shrnovat aktuální stav a vývoj životního prostředí, dopad sektorů zejména hospodářského, hrozeb a dopadech aktuálního stavu životního prostředí na zdraví obyvatel, o stavu životního prostředí v mezinárodním spektru a o příslušných nástrojů vztažné k životnímu prostředí. Pro mezinárodní srovnání jsou použita data Eurostatu, Evropské agentury pro životní prostředí (EEA), či Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) (MŽV, © 2008–2020).

Tato zpráva udává jako jeden z faktorů, který přímo ovlivňuje právě populace rostlinstva a zvířecí populaci, jejich společenstva a ekosystémy, jako hlavní příčinu geografické šíření nepůvodních druhů. Jsou zde uvedené nejnebezpečnější druhy, jako jsou bolševník velkolepý, pajasan a netýkavka žláznatý či křídlatky (AOPK ČR, © 2022).

Mezi základní nosný pilíř opatření vztahující se k této problematice je návrh a provedení komplexně obsáhlého systémově funkční opatření, které by vedlo k snížení negativního dopadu na biologickou rozmanitost a hospodářskou produkci. Dále je potřeba uvést vchod jednotný informační systém o nepůvodních druzích, a to nejen těch invazivních, kde by došlo ke skloubení informací z odvětví fytozdravotního a ochrany přírody. Cíleně by docházelo k propojení informací, kde by jednotlivé informační sféry fungovaly v návaznosti na mezinárodní databáze či vytvořit a zajistit dostatečný monitoring těchto druhů, kde klíčový cíl by spočíval v doplnění a sjednocení již existujících informačních systémů (MŽP, © 2008–2020).

7 MANAGEMENT A TECHNOLOGIE LIKVIDACE

Základním principem úspěšného potlačení invazivních rostlin je adekvátně zvolený management a technologie likvidace, který se skládá z několika možných postupů. Forma likvidace a použití příslušných nástrojů je volena, tak aby nedocházelo k porušování restrikcí, které jsou na tuto problematiku uvaleny.

7.1 OBECNÉ POSTUPY

Každému jednotlivému potlačení musí prvotně předcházet pečlivé zmapování vybraných druhů a ohrožených stanovišť dané oblasti. Primární prvky managementu musí být nastaveny tak, aby byl brán ohled na invadované plochy a jejich druhy za použití dat, které byly shromážděny během monitoringu a mapování právě dotčených druhů. Bedlivě by mělo být soustředění prioritně věnované oblastem, jež jsou z ochrannářského hlediska hodnotné. Jednotlivé zvolené metody likvidace podléhají právním předpisům, aby docházelo k minimalizování dopadu na okolí a životní prostředí. Tyto restrikce jsou ustanoveny v zákonech a předpisech. Jedná se zejména omezení použití chemických přípravků v pásech hygienické ochrany (PHO), ochranných pásmech léčivých zdrojů (OPPLZ), v některých zónách chráněné krajinné oblasti (CHKO) a pozemcích obhospodařovaných v režimu ekologického zemědělství (půdní bloky, které jsou registrované v LPIS) (Pergl et al. 2016 b).

Během sestavování managementu a následných zásazích je důležité brát zřetel na životní strategii rostlin, tudíž na rozdílnou rozšiřovací strategii. U rostlin, jež se rozmnožují generativně je potřeba sestavit uspořádaný plán u něhož nedojde k zanesení semen dále. Například u stanovišť, které se nachází poblíž vodních toků je uspořádaná likvidace z horní části povodí směrem ke konci toku. U rostlin, jež se rozmnožují pomocí oddělených částí rostlin, tedy pomocí vegetativní reprodukce, je markantně důležité sledovat vybraná místa sloužící k uložení získané biomasy.

Likvidace porostu by měla být prováděna v kompletní míře společně s marginálními částmi. V místech, kde byla prováděna eliminace invazivních druhů se doporučuje výsev travní směsi lokálního charakteru, a to ve velikosti narušené plochy (Křivánek et al. 2004).

Dle Webra (2003) mohou být likvidační metody rozděleny do tří kategorií. Jedná se o postupy fyzikální, biologické a chemické, popřípadě jejich kombinování.

Podle Markové a Hejdy (2011) je klíčové pro úspěšnou likvidaci poznání životní strategii zavlékaného druhu. Při volbě postupu likvidace doporučují autoři kombinovat jednotlivé sekce likvidačních přístupů. Například kombinovat postřik herbicidem společně s vytrháváním jedinců, kteří klíčí.

Dle Křivánka et al. (2004), kteří uvádí, že při likvidačním procesech u invazivních druhů je potřeba, aby jednotlivé úkony byly opakovány několikrát do roka, někdy i nespočet sezón po sobě, aby došlo k tíženému výsledku, tedy kompletní likvidaci ze stanoviště. Zároveň upozorňují na to, že v případě, kdy opakovanou likvidaci není možné uskutečnit tři sezónní období po sobě jdoucí, je doporučené management nezahajovat. Z práce autorů je patrné, že u ojedinělého postupu dochází spíše k zvýšenému množení než k útlumu.

7.2 MECHANICKÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE

Mechanické metody likvidace, vyjma vytrhávání rostlin včetně kořenového systému, jsou striktně využívány pouze u jednoletých porostů, jelikož tento typ likvidace zřídka funguje u porostů víceletých, a tudíž nevede k potlačení rostlin ani během několikaletého období. Tato metoda je přínosná u ploch, jež mají rozsáhlou rozlohu, kde by aplikace chemických herbicidů byla velice finanční náročnost byla rozsáhlá. Mimo jiné mechanické metody pomáhají v poklesu množství genetického materiálu, který by se dál roznášel.

U rostlin, jež se rozmnožují semeny je nutné, aby k řízené zásahu došlo právě v době kvetení, ale před momentem tvorby plodů, aby při následné manipulaci nedocházelo k jejich uvolňování a následném dalším šíření (Wilson et al. 2006).

Dle Pergla et al. (2016) rostlinné druhy, u kterých je silným znakem vegetativní šíření a vysoká regenerace z oddenků a lodyh, které představují značné nebezpečí, protože se během mechanické likvidaci budou dále šířit zeminou a oddělenou biomasou. Z tohoto důvodu je nutné postupovat s rozvahou a minimalizovat přesouvání získané biomasy.

Mechanické metody bývají obvykle jednou možností, jak se zbavit nežádoucích druhů rostlinstva v místech, kde je zakázáno svévolně herbicidy používat. Jedná se zejména o ochranná pásma vod, I. a II. zóny CHKO a pozemky ekologického zemědělství, kde je nutné žádat o výjimku pro použití herbicidů (Pergl et al. 2014).

7.2.1 PASTVA

Tato metoda je využívána na plochou rozměrných pozemcích, u nichž eliminace druhu bude ideálně probíhat několik let. Touto metodou nedochází k přímé likvidaci invazivního druhu, pouze k snížení porostní hustoty. Tento typ strategie je možné použít i po aplikaci herbicidních prostředků k předejití vcházení semenáčů, avšak je důležité dodržet ochrannou lhůtu jež je k látkám tohoto typu doporučena. Při plánování je důležité mimo jiné vzít v zřetel pastevní vlastnosti a hmotnost vybraných pastevních zvířat. Aby nedocházelo k poničení vegetačního krytu, musí být intenzita pastvy zvolena s ohledem na maximální kapacitu pozemku. Pastva musí být započata dřív, než dojde ke zdřevnatění rostlin či výhonků a tvorbě semen. Okraje

ploch a tzv. nedopasky musí být dostatečně včas před vytvořením semen likvidovány (Pergl et al. 2016 b).

Všechna kritéria, která pastva musí splňovat jako je typ pastevního systému nebo způsoby oplocení jsou uvedeny v standardu SPPK D 02 003 Péče o travní společenstva – Pastva.

7.2.2 SEČENÍ

Dle Křivánka et al. (2004) je klíčové u této metody likvidace správně zvolený čas prováděného zásahu. Při přílišném posečení v čase brzkém může rostlina zregenerovat, a tudíž celý tento proces bude muset být prováděn znovu. Avšak při pozdním zásahu si rostlinný jedinec již může vytvořit semena. Z toho důvodu je adekvátní provádět sečbu v době těsně před tvorbou květu či v jeho ranném počínání. V této době totiž rostlina vytváří největší množství biomasy a cílený zásah v tuto dobu rostlinu výrazně vyčerpá.

7.2.3 VYTRHÁVÁNÍ VYRÝVÁNÍ

Princip vytrhávání a vyrývání se nejčastěji používá u jednoletých rostlin jako je *Impatiens glandulifera* neboli netýkavka žláznatá či u vytrvalých rostlin jako jsou rostliny z rodu *Solidago*. Pro jednoleté rostliny je tato metoda velice vhodná a efektivní z důvodu toho, že mají většinou povrchový a nečleněný kořenový systém, a to v půdách volných či vlhkých (Nielsen et al. 2005).

U vytrvalých rostlin je tato metoda doplňková z důvodu vhodnosti jen pro malé populace. Mimo jiné se tato metoda používá také v následných letech po odstranění invazních rostlin, kdy na lokalitě vyroste jen menší počet jedinců. Tím, že tyto postupy jsou prostředky, jež na většině aplikovaných stanovišť narušují vegetaci, je nezbytně nutné zamezit zpětné osídlení a zajistit rekultivaci a obnovu travního drnu (DiTomaso, 2000).

7.2.4 KOSENÍ, VYŘEZÁVÁNÍ, SEKÁNÍ

Kosení, vyřezávání nebo sekání stonků je jedna z nejběžnějších a nejúčinnějších dostupných mechanických metod. Dochází k vyčerpání zásob rostlinného jedince, podporuje zabránění produkce semen a podporuje kompetující trvalé trávy (DiTomaso, 2000).

Tento způsob likvidace se nedoporučuje u rostlin, jež mají výrazné bazální větvení jako je například *Centaurea solstitialis* neboli chrpa žlutá, kdy po posečení porostu většinou vyroste s razantnější hustotou (Modrý et al. 2008).

Specifickým postupem ořezávání je separace pouze plodných částí za květu či před dozráním semen. Při cíleném každoročním ořezu je možné druh z lokality během několika let zcela

odstranit. Při likvidaci bolševníku je to metoda zdaleka účinnější než kosení celého porostu, avšak tento postup je náročnější. U nekvetoucí rostliny, jež podléhá kosení dochází k prodloužení doby, jež příslušné rostliny potřebují k nashromáždění adekvátního množství zásobních látek a následnému vykvetení. Klíčové je správné načasování, jelikož při příliš brzkému zákroku je rostlina schopná opětovaně vykvést. Ačkoliv pokud bude zásah proveden pozdě hrozí uvolnění semen (Nielsen et al. 2005).

7.2.5 ORBA A JINÉ ÚPRAVY PŮDY

Tento typ likvidace lze provést jen na zemědělsky půdě či na plochách, jež jsou souvisle rovné. Tato metoda je efektivní pouze u jednoletých rostlin, u většiny vytrvalých druhů může díky orbě docházet k nechtěnému rozšiřování druhu (Nielsen et al. 2005).

Avšak jsou potvrzené případy vytrvalých rostlin, u nichž byl zásah orbou úspěšný a došlo k omezení druhu. Tato metoda se osvědčila například u likvidace křídlatek či bolševníku (DiTomaso, 2000).

7.2.6 VYPALOVÁNÍ

Kontrolované vypalování nepůvodních druhů rostlin je efektivní zejména v oblastech, kde jsou na něj rostlinné druhy již adaptované (DiTomaso, 2000).

Ačkoliv je tato metoda nenáročná na finance, skrývá se v ní značné riziko, že oheň se rozšíří a dojde k poničení necílených stanovišť. Jedná se především o vypalování na konci léta a na podzim, kdy jsou požáry přirozené. Jedna z možností je provádění vypalování mimo sezónu, což by mohlo však vést k dalšímu zamoření invazivními druhy (Keeley, 2006).

7.3 CHEMICKÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE

Chemická likvidace je považována za nejefektivnější formu eliminace invazivních druhů. Na půdě České republiky je možné aplikovat takové herbicidy, které jsou vedeny na seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin. Tento seznam vydává každým rokem Ministerstvo zemědělství a Státní rostlinolékařská péče (Modrý et al. 2008).

Je klíčové, aby byla brána na zřetel zvýšená opatrnost při použití herbicidů ve stanovištích s biologickou hodnotou, v chráněných územích, a v oblastech poblíž vodních toků, kde může být chemický zásah omezen či kompletně vyloučen (Nielsen et al. 2005).

Herbicidy jsou dle selektivity účinku rozděleny do dvou skupin. Herbicidy selektivní jako je Duplosan jež hubí dvouděložné plevelovité rostliny na pastvinách a loukách, se zaměřují na určitou skupinu rostlin a jsou pro ně likvidační. Účinné látky jsou translokovány do kořenového

systemu, oddenků, stonků. Což vede k deformaci stonků a listů, které vedou ke komplexnímu odumření celé rostliny. Selektivní herbicidy zachovávají porost a tím podporují snižování rizika eroze. Herbicidy širokospektrální neboli totální jako jsou přípravky na bázi Roundup, jsou doporučené aplikovat jen na menší plochy či na přímé potírání jednotlivých rostlin (Modrý et al. 2008).

Při masivním zamoření je prováděna plošná aplikace, která avšak zasahuje okolní rostlinné porosty. U menších epicentrech zamoření dochází k aplikaci pomocí ručního postřikovače. Kontaktní aplikace na jednotlivé vzrostlé jedince je prováděna pomocí kontaktních aplikátorů jako jsou knotové hole. Tento typ použití herbicidu je považován více ekologicky šetrný z důvodu minimalizace zasahování okolních porostů a půdy. Tyto přípravky jsou vstřebávány zelenými částmi rostlin a transportovány do kořenů. Samotný účinek herbicidů je znatelný po několika týdnech, kdy dojde k postupnému žloutnutí a uvadnutí jedince (Abu-Qare et al. 2002).

Použití herbicidu je nutné provádět dle instrukcí, jež jsou vypsány na obalech prostředku, postřiky se neprovádí za silných povětrnostních podmínek a za deštivého počasí, aby nedošlo k roznosu na nežádoucí plochy (Nielsen et al. 2005).

Voda, jež bude potřebná k tvorbě herbicidních prostředků nesmí být jímána z přilehlých vodních toků, tudíž je potřebné, aby byla v dostačujícím množství dopravena na místo konání. Jak uvádí Málková (2011) a Křivánek et al. (2004) jsou látky na bázi glyfosátů rychle rozložitelné, neškodné a nezanechávají toxické reziduum v půdě. Avšak s tímto tvrzením nesouhlasí řada odborníků a Evropský parlament zvažuje o jeho zákazu v zemědělství. Čeští europoslanci usilují od prosince roku 2022 o jeho úplném zákazu, avšak tomuto rozhodnutí nebylo vyhověno v plošném rozsahu a došlo k jeho omezení pouze u rychlení dozrávání a vysušování u potravinářsky hodnotných plodin (zscr.cz).

Chemické postupy likvidace, ačkoliv mají nižší náklady zavádění, bývají často ve skutečnosti finančně náročnější z dlouhodobého hlediska. Dochází k zavádění cizorodých chemických substancí, na něž si rostliny mohou vytvořit rezistenci při dlouhodobém použití (Skokan, 2008).

7.4 BIOLOGICKÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE

Biologický postup likvidace spočívá v zavlečení predátorů, jež mají společnou koevoluci z původního stanoviště, jež byly zavlečeny i invazivní rostliny. Tyto predátoři jsou zavlékáni za předpokladu, že jsou schopni omezovat invazivní populaci (Cripps et al. 2011).

Na regulaci invazí pomocí biologických predátorů jsou používány hlísti, patogeny i obratlovci, avšak početnou většinu tvoří členovci, zejména hmyz. Zavlékané druhy hmyzu napadají

rostlinné jedince pomocí vytváření chodbiček, kdy jsou poté rostliny náchylnější na plísňím a hnití, defoliací či napadání semen (Paynter et al. 2010).

Biologické postupy likvidace bývají zřídka kdy úspěšné, a to z důvodu, že vzniká riziko invadování nových druhů a jejich následné rozšíření a napadání nových rostlinných jedince jiného druhu. Je, avšak důležité podotknout, že v případě úspěšnosti biologického managementu likvidace, dochází k získání efektivní metody likvidace (Cripps et al. 2011).

Na území České republiky tento způsob likvidace není povolen z důvodu platné legislativy Evropské unie, jež zakazuje zavlékání přirozených predátorů na území.

7.5 FYZIKÁLNÍ ZPŮSOBY LIKVIDACE

Fyzikální metody likvidace jako je zmrazování a vypalování či využití infračerveného záření jsou málo využívané metody. Pro svůj vysoký rizikový potenciál, vysokou finanční náročnost a malou účinnost jsou tyto postupy velmi často nedoporučovány.

Na některých místech jsou požáry součástí evoluce stanovišť, a tudíž je adekvátní, aby proběhly. Použití v kontrolované situaci znamená, že celá akce je kontrolována hasičským sborem, aby nedošlo k neplánovanému rozšíření (Křivánek et al. 2004).

7.6 KOMBINOVANÉ ZPŮSOBY LIKVIDACE

Ve většině případů jsou jednotlivé metody vyhodnocovány jako nedostatečně úspěšné, proto se doporučuje metody biologické, chemické a mechanické navzájem kombinovat. Velmi využívaná a osvědčená metoda, jež nelze stoprocentně uplatnit na všechny druhy příkladem je bolševník, je aplikace herbicidu na podzim a v následujícím roce na jaře je rostlinný pozůstatek spásán nebo zlikvidován predátory (Nielsen et al. 2005).

7.7 NAKLÁDÁNÍ S BIOMASOU

Jak už bylo výše zmíněno, mnoho druhů je schopno regenerovat z malých fragmentů ať už z oddenků, stonků, či popřípadě ze semen, které v půdě mohou přetrvávat několik let. Aby bylo předcházen vzniku stanovišť, jež budou obsazeny invazivními druhy, je velmi důležité, aby byl dodržován pečlivý postup při nakládání s posekanou biomasou, zeminou, která je znečištěna semeny nebo oddenky či jiným rostlinným odpadem. Na biologicky významných stanovištích je důležité, aby bylo zajištěno k odvozu veškeré množství získané biomasy. To proto, aby rozkládající se biomasa neobohacovala půdu o vzniklý dusík, který je vytvořen během procesu dekompozice rostlinných zbytků, který zpomaluje obnovu společenstev.

U stanovišť, kde vzniklý dusík nevytváří riziko je možné získanou biomasu na místě ponechat a plochu následně odmulčovat. U likvidace rostlinných druhů s razantní regenerací nadzemních částí je biomasa nadrcena. Biologický odpad nesmí obsahovat žádná semena nebo opylené květy, které by umožnily opětovné vyklíčení (Pergl et al. 2016 b).

Jak zdůrazňuje Křivánek et al., (2004) u rostlinného rodu *Impatiens* nebo *Reynoutria japonica*, neboli křídlatky japonské, je možné pozorovat potenciální zakořenění lodyh, jež polehávají na stanovištích při nepozorném odstranění biomasy.

Další z možností nakládání se získanou biomasou je provedení likvidace za pomoci bioplynových stanic či popřípadě průmyslových kompostáren. V případě, že v rámci biomasy jsou semena či rostlinné části vegetativního charakteru, jež jsou schopné regenerace, je možné tuto metodu využít v předpokladu, že tepelný proces je prováděn v delším časovém úseku a dosahuje dostatečné síly pro co nejefektivnější likvidaci. Domácí kompostování není doporučováno z hlediska nerovnoměrné a nestabilní teploty, která ve většině případů nebývá dostatečná (Krajsek et al. 2020).

7.8 OBNOVA STANOVIŠŤ PO ZÁSAHU

Likvidace invazního druhu z prostředí přináší pozitivní dopad na rozmanitost ekosystémů, avšak někdy zavlékání druhů společenstvo příliš pozmění, že je potřeba na určitých stanovištích rostlinná společenstva rehabilitovat či nahradit. V některých případech je možné ponechat stanoviště samovolné sukcesi, ale to vždy nemusí být ideálním řešením, protože po zásahu mohou zůstat volná místa, jež by mohly podpořit opakující se zavlékání buď toho samého či jiného rostlinného druhu (DiTomaso, 2000).

Nabízí se proto jako možnost v pozásahovém managementu použít některé ze stabilizačních opatření s ohledem na typ stanoviště, jež sníží pravděpodobnost znovu se opakující invaze. Jako jedna z relativně nejjednodušších variant se provádí založení na postižených plochách založení travního porostu. V rámci zatravnění je nejvhodnější využít osevní směs, jež se regionálně objevuje. Tímto pozásahovým managementem byly obnovovány například luka v Bílých Karpatech, kde došlo k vysazování osevní směsi tvořené dominantními druhy společenstva, jež pocházely z oblasti, do které se byla směs zpětně vysévána (Jongepierová et Poková, 2006).

U lesních pozemků musí systém obnovy odpovídat lesnímu hospodářskému plánu (LHP) a požadavkům ochrany přírody. V momentě likvidace dřevin se nastupující dřevina buď vysazuje až pouze u nepatrné výmladnosti jako je to u akátu, nebo bezkonkurenčně po likvidaci jakož je to u pajasanu. (Modrý et al. 2008).

8 MANAGEMENT VYBRANÝCH DRUHŮ ROSTLIN

V České republice je evidováno dle prováděcího nařízení komise Evropské unie 2019/1262 s účinností od 15. srpna 2019 celkem 61 invazivních druhů rostlin z celkového počtu nepůvodních rostlinných druhů, jež činí číslo 1454. v rámci této kapitoly bude zpracováno vybraných 10 druhů rostlin. Tyto rostlinné druhy byly vybrány na základě stálému začlenění a své atraktivnosti pro společnost. Jednotlivá rostlina bude představena pomocí obecných informací, jako jsou informace o původním stanovišti, biologické informace o růstu a popřípadě rozmnožování, míra nebezpečí, a hlavně v první řadě jejich nejúčinnější management likvidace.

8.1 SLUNEČNICE HLÍZNATÁ (*HELIANTHUS TUBEROSUS*)

Slunečnice hlíznatá je známá pod mnoha triviálními jmény, jež jsou frekventovaně používány napříč širokou veřejností. Jedná se o názvy slunečnice topinambur, ve starší podobě jako topinambur hlíznatý, nebo pod lidovým názvem židovské brambory či jeruzalémské artyčoky (Lambdon et al. 2008).

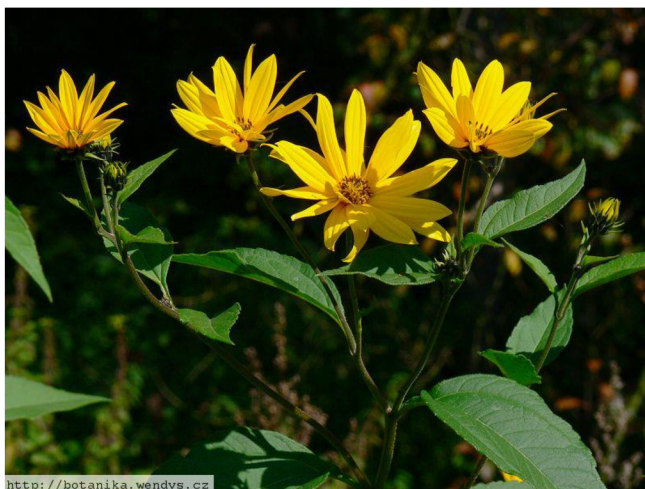
8.1.1 POPIS DRUHU

Slunečnice hlíznatá je víceletá bylina dorůstající mezi jedním až třemi metry s hlízovitě rozšířenými oddenky, dle kterých získala své lidové jméno a je považována za alelopatickou rostlinu. Lodyha je vzpřímená s větvenou horní částí, přičemž kolem dokola je obrostlá bíle zbarvenými až načervenalými chloupky. Listy jsou uloženy v dolní části lodyhy ve vstřícné poloze, na vrcholu se střídají. Z blízka jsou listy řapíkaté, trichomické, jemně pilovité až hrubě zubaté. Jsou vejčitého tvaru, popřípadě srdčitého. Hlízy mají protáhlý tvar s drsnatým povrchem a tenkou slupkou. Jsou pevně přirostlé ke stvolu. Anthodium čili úbor dosahuje šířky 8 až 10 cm, je stopkatý a zákrovní. Květy, jež se vyskytují v početně mezi 15 až 30, jsou nažloutlé barvy, jazykovitého tvaru a jejich prašníky jsou černé. Doba kvetení probíhá od srpna do října (Slavík, 2004).

8.1.2 PŮVOD A ROZŠÍŘENÍ

Slunečnice hlíznatá pochází ze Severní Ameriky, kde došlo k jejímu zplanění z přirozených stanovišť. Přirozený areál se táhne od jižní Kanady po Mexiko, kde roste ve vlhčích podmínkách i přes to, že je rostlina nenáročná a zvládá i silné mrazy. Slunečnici hlíznatou je možné na území České republiky dohledat od roku 1885, a to zejména na březích řek, v příkopech a na místech, kde nedávno došlo k zemním pracím. S růstem této slunečnice je

úzce spjatý i pojem ruderalizace, což znamená, že dochází vlivem lidské činnosti k vytlačování původních druhů ve prospěch nepůvodních (Lambdon et al. 2008).



Obrázek 1 Slunečnice hlíznatá (*botanika.wendys.cz*)

8.1.3 VLASTNOSTI A VYUŽITÍ

V minulosti byl topinambur hojně pěstován a využíván jako zdroj potravy, a to zejména jako krmivo lesní zvěře, a to tedy hlavně té černé. Aktuálně dohází k navrácení pěstování z důvodu vysokého obsahu polysacharidů, zejména inulinu. Dále je topinambur bohatý na vitamíny A, B1, B2, C a D. Největším pěstitelem v Evropě je Francie, odkud se dále šířila již v 16. století jako potravina, kterou později nahradila brambora.

Slunečnice topinambur je považována za vhodnou potravinu pro diabetiky a osoby s vysokým cholesterolem z důvodu neobsahujícího škrobu a bohatosti na nezbytné minerály jako jsou křemík, draslík a železo (Diederichsen, 2010).

Slunečnice hlíznatá se mimo jiné využívá jako alelopatická rostlina. Tesio et al. (2012) zkoumali alelopatický účinek zbytků topinamburu na klíčení a raný růst plodin a druhů plevelů za pomoci dvou experimentů provedených ve skleníku. Výsledkem této studie bylo nejen rozšíření znalostí o alelopatickém potenciálu *H. tuberosus*, ale také upozorňují na reziduální efekt.

8.1.4 MANAGEMENT LIKVIDACE

Jelikož se slunečnice hlíznatá řadí do černého seznamu BL3 je potřeba u této rostliny provádět cílený monitoring. Je předpokládáno, že se v blízké době stane topinambur značným problémem v chráněných oblastech z důvodu konkurenční neschopnosti jiných druhů a tvorbě hustého porostu (Mlíkovský, Stýblo 2006).

Tesio et al. (2011), kteří se zabývají supresivními účinky alelochemikálií, které lze někdy účinně využít k zajištění biologické kontroly. Extrakty z výhonků kultivaru Fuseau trvale nejvíce inhibovaly klíčení, a to zejména extrakt z diethyletheru. Metodou použití alelochemikálií se zabývají také Shao et al. (2019).

Dle Švehlákové et al., (2017) je nejefektivněji slunečnice topinambur likvidována třemi zásahy. Jedná se o postup manuálního kosení, následného postřiku herbicidy a mechanicky automatizovaném kosení. Samotné kosení bez použití herbicidních látek uvádí Švehlíková et al., jako naopak kontraproduktivní, které by naopak podporovalo rozšíření populací.

Podle Janíkové et al., (2020), kteří na 10 monitorovaných ploch H1 až H9 zkoumali účinnost herbicidů BOFIX a HERBISTOP společně s mechanickými metodami, uvádí že samotná aplikace herbicidu HERBISTOP je velmi málo účinná. Ačkoliv již po krátkém čase od aplikace bylo možné pozorovat uhynutí rostlinných jedinců, následnou sezónu rostliny opět vyrostly v hojném počtu.

Po aplikaci herbicidu BOFIX většina rostlin byla rozsáhle deformována. Ačkoliv byly schopny produkovat hlízy jejich struktura byla natolik poškozena, že v příští sezóně vyrostlo výrazně menší počet životaschopných jedinců. Z tohoto zjištění proto Janíková et al., uvádí jako nejefektivnější metodu kombinaci mechanického kosení vzrostlých jedinců a aplikaci herbicidu BOFIX jež vedlo k vymýcení slunečnice hlíznaté bez razantního zpětného růstu. Je doporučováno provádět kosení několikrát do roka a podpořit efektivitu managementu v podobě vykopávání hlíz.

8.2 PAJASAN ŽLÁZNATÝ (*AILANTHUS ALTISSIMA*)

Pajasan žláznatý, taktéž nazývaný jako strom nebes, je opadavý strom pocházející z čeledě simaroubaceae v předkladu znamenající simarubovitých.

8.2.1 POPIS DRUHU

Pajasan je dvoudomý strom, který vyrůstá do rovně vzpřímeného kmenu o výšce až 25 metrů, jehož borka je hladká. Stromová koruna je válcovitého tvaru s řídce silnými větvemi, spodní větve jsou obloukovitě převislé. Listy jsou lichozpeřené, pěti až třinácti cípaté, při rozemnutí nepříjemně zapáchají, jsou dlouhé 30 až 100 cm, kopinaté lístky jsou o délce mezi 5 až 15 cm a 2 až 4 cm široké. Listy po poranění produkují sekret, který může u citlivých jedinců vyvolat alergickou reakci (Štursa, Ničová 2000).

Plodem je podlouhlá dvoukřídlá nažka, která během zrání přechází od červenozelené barvy po šedavě hnědou. Nažky jsou hmotnostně velice lehké, kdy 30 000 ks váží okolo 1 kg. Dřevo stromu je tvrdé, ohebné a dobře snáší sušší podmínky. Kořenový systém je mohutný a rozsáhlý, kořeny jsou uloženy mělce v půdě. Celá rostlina je slabě jedovatá. (Terzopoulou et al 2021).

Pajasan žláznatý je řazen mezi 40 nejnebezpečnějších invazních dřevin světa. Jedná se o dřevinu, jenž se intenzivně zmlazuje a je schopná se dobře rozšiřovat. V prvním roce jsou semenáčky schopny dorůst až do výšky 2 metrů. V reakci na intervenční rány vytváří kořenové a pařezové výmladky (Křivánek., 2006).

Je schopen alelopatického působení kořeny a listy, čímž omezuje růst a klíčení okolní vegetace. Pajasan je značně teplomilná a vysoce světlomilná dřevina, která nesnáší stinná místa a zároveň vůči emisím velmi odolná. I přesto že jeho semena velmi rychle ztrácejí klíčivost, jsou schopna šířit se na velké vzdálenosti vodou a větrem (Terzopoulou et al 2021).

8.2.2 PŮVOD A ŠÍŘENÍ

Areál původního výskytu se rozkládá od oblasti východní Asie, severovýchodní Číny, hlavně po Koreu. Vyrůstá hlavně v oblastech růstu opadavých listnatých lesů do nadmořské výšky 1000 m s průměrnou teplotou nad 8 °C (Zima et al. 2021).



Obrázek 2 Pajasan žláznatý (*pladias.cz*)

8.2.3 VLASTNOSTI A VYUŽITÍ

Rozsáhlý význam pajasanu se vyskytuje v protierozní ochraně, kdy je využíván jako protierozní a zpevňovací dřevina, či jako ozeleňovací dřevina například prostorů výsypek. V řadě oblastí je zavlékán z důvodu chovu bource *Samia cythia*, který je známý pro produkci podružné hedvábí (Motard et al. 2011).

8.2.4 MANAGEMENT LIKVIDACE

Constan-Naya et al., (2010) ve své studii uvádějí jako jeden z nejefektivnějších způsobů provedení řezu, po případně vysekání s následným ošetřením řezných ploch koncentrovaným herbicidem. Prováděná experimentální likvidace trvala po dobu 5 let. Testovali tři ošetření zaměřené na snížení růstu *A. altissima* ve středomořských lesích. Ošetření (jeden odříznutý pahýl, dvojitý pahýl a odříznutý pahýl s aplikací glyfosátu) se každoročně opakovaly. Výsledky ukazují, že pouze uříznutý pahýl s aplikací glyfosátu dokázal snížit dlouhodobý růst a šíření *A. altissima*. Postup byl prováděn ročně, protože vzápětí po aplikaci došlo k uzavření vodivých pletiv a intenzivní vegetativní regeneraci z kořenů. K této metodě se přiklání i Fotiadis et al. (2011).

Dle Maschek et Halmschlager (2018), kteří pro biologickou kontrolu pajasanu využili přirozeně se vyskytující *Verticillium nonalfalfae*. Výsledkem bylo potvrzení vysoké citlivosti *A. altissima* a následném uhynutí.

Dle Chrenkové et al. (2014) mechanická likvidace nebo vypalování jen podporuje zmlazení. Vytrhávání lze aplikovat jen u mladých jedinců, musí se ale odstranit všechny zbytky kořenů. Primárně se zde odstraňují plodní jedinci se samičími květy, aby došlo k eliminaci zdroje

semen. Jako nejúčinnější metodu pro likvidaci pajasanu doporučuje aplikovat kapsli s glyfosátem pomocí technologie EZ-Ject Lance, která se zakládá na injektáži, a to každých 7,5 cm po obvodu kmene jednu kapsli.

Badalamenti et al. (2013) se přiklání k tvrzení Chrenkové et al. (2014) k mechanickému zásahu a aplikaci glyfosátu injektováním do stonku jedince. Autoři uvádějí, že 90 % jedinců na něž byla tato kombinovaná metoda aplikována, byly po jednom měsíci života neschopní a odumřely.

Young et al. (2020) experimentálně likvidovali pajasan za pomoci herbicidů imazapyr, triclopyr a triclopyr+fluroxypyr. Kontrolní techniky se lišily v závislosti na roce a zahrnovaly aplikaci herbicidu, která se také v průběhu studie měnila. Aplikace během prvního roku snížila přítomné populace *A. altissima* v průměru o 66 %. Dlouhodobá opakovaná ošetření vedla k poklesu nejméně o 73 %.

Demasi et al. (2019) využili k experimentální likvidaci fytotoxický kvazinoide Ailanthone (Ail), který se je ve stopovém množství mimo jiné přítomný v pajasanu. Ail vzbudil pozornost jako potenciální biologický herbicid za předpokladu snížení dopad na životní prostředí a lidské zdraví. Nicméně vysoké náklady, které jsou úzce spjaté s extrakcí a čištěním a nízká perzistence v půdě byly dosud považovány za limity pro jeho vývoj jako herbicidu. Při vyšších dávkách byla zjištěna inhibice růstu vyšší než 45 % do 30 dnů.

8.3 ZLATOBÝL KANADSKÝ (*SOLIDAGO CANADENSIS*) A ZLATOBÝL OBROVSKÝ (*SOLIDAGO GIGANTEA*)

Zlatobýl kanadský, též známý pod alternativním jménem celík kanadský, je rostlina statného růstu, jež vykvétá žlutavě v druhé polovině léta a na začátku podzimu.

8.3.1 POPIS DRUHU

Solidago canadensis a *solidago gigantea* jsou vytrvalé rostlinné druhy dorůstající výšky až 150 cm. Jedná se o vyšší dvouděložné, krytosemenné rostliny, která pochází z řádu *Asterales*, čeledi *Asteraceae* a rodu *Solidago*. Rod *Solidago*, neboli zlatobýlů, je rod vytrvalých rostlin, obsahující na 150 druhů. V České republice roste jediný původní druh, a to tedy zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*), zbylé druhy sem byly zavlečeny z Ameriky. Druhy, jež byly na území České republiky zavlečeny jsou zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*), zlatobýl trávolistý (*Solidago graminifolia*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), přičemž všechny tři tyto druhy jsou považovány za invazní neofyty (Pyšek, Tichý, 2001).

Zlatobýl kanadský a obrovský jsou trsnaté rostliny, které dorůstají výšky až 150 cm. Lodyha je nevětvená, vzpřímená a u země dřevnatá. Zbarvení lodyhy je nejednotné, ve spodní části je načervenalá, v horní části již naředlá. Listy vyrůstají již při spodní části lodyhy, přičemž jsou nedělené a střídavě přisedlé. Jsou podlouhle vejčitého tvaru, kdy při okraji jsou jemně ozubené a rub je hustě chlupatý. Čepele jsou kopinatého tvaru se směrem k hrotu pozvolna zužují. Listy vyrůstající ve spodní části lodyhy jsou celokrajné, horní s ostře pilovitým okrajem. Vedle hlavní žilky jsou na listu zřejmé i další dvě postranní, které se obloukovitě sbíhají k vrcholu (Zhang et al. 2009).

Květní úbory jsou vzpřímené a hroznovitě uspořádané na mírně prohnutých větvičkách, kde tvoří latu. Ta je složena ze 150 až 1300 žlutých květů. Všechny korunní lístky jsou zbarveny výrazně žlutou barvou. Zákrovní listeny jsou uspořádány tři až čtyř řadně. Doba kvetení je od července, tedy poloviny léta až do října, tedy počátku podzimu. Plodem je válcovitě žebernatá nažka (Slavík, 2004).

8.3.2 PŮVOD A ŠÍŘENÍ

Rostliny rodu *Solidago* pochází ze Severní Ameriky, kdy původní pás výskytu se táhne od Aljašky po Mexiko. První zmínka o zavlečení zlatobýlu do Evropy pochází z roku 1648 z Francie. Na území České republiky je možné rostliny druhu *solidago* možné dohledat od roku 1838. Pás výskytu se rozjímá od severních a severovýchodních až po Slezsko. Je možné ho nalézt skoro po celém území republiky mimo horské oblasti. Ve srovnání s již výše uvedenými silně invazivní druhy, rostliny tohoto druhu jsou poměrně nenáročné na živiny a vysoce odolné sušším podmínkám. Osidlují zejména stanoviště ruderalní, ruderalně ovlivněných nebo nitrofilních. Tím, že se jedná o helyofitní rostlinný druh, jsou zlatobýly pevně vázané na intenzitu slunečního záření (Mlíkovský, Stýblo 2006).



Obrázek 3 Zlatobýl kanadský (botanika.wendys.cz)

8.3.3 VLASTNOSTI A VYUŽITÍ

Rostliny rodu *solidago*, zejména zlatobýl kanadský je považována za oblíbenou včelařskou rostlinu. Její pozdní kvetení vylepšuje snůšku pylu u včel v období na konci léta a na začátku podzimu. V souvislosti se snůškou pylu se však vyskytuje riziko, kdy v případě větší produkci pylu, způsobuje poměrně výrazné a četné alergické reakce i přes to, že jeho pylová zrna jsou těžká a klesají k zemi. Pro svoji atraktivitu ve formě zajímavého vzhledu a sytou barvu je zlatobýl pěstován jako okrasná květina, kdy je vysazován zejména na zahradách a parcích ve formě kultivarů (Slavík, 2004).

Je velice bohatý na množství chemických sloučenin jako jsou třísloviny, saponiny, hořčiny, silice a estery, kyseliny skořicovou a nikotinovou. Je využíván v rámci v léčitelství a ve farmacii na obklady a do aromatických koupelí (Dong, et al. 2021).

8.3.4 MANAGEMENT LIKVIDACE

Ze studie Yanga et al. (2012), jež prováděli likvidaci pomocí metsulfonu-methylu, fluroxypyru a isopropyl glyfosátu v časovém horizontu 13 dnů, vyplývá, že dochází k snížení elektronového transportu při fotosyntéze až na 17,8 %. Rostlinní jedinci byly života neschopní 50 dnů po aplikaci.

Dle Yanga et al. (2019) jež ve svém experimentu provedli aplikaci bio herbicidu izolátu *Sclerotium rolfsii* SC64. Výsledky ukázaly, že po 180 dnů po aplikaci došlo k úpadku zlatobýlu až o 70 % a o 67,7 % na jaře následujícího roku. V závěru v porovnání s chemickými herbicidy Yang et al. (2019) uvádí, že bio herbicidy značně posilují strukturu rostlinné komunity a výrazně obnovují biodiverzitu ekosystému, jež byl invadován zlatobýlem.

Rajdus et al. (2020) jež se zabývali likvidací zlatobýlu v oblasti Poodří doporučují kombinovat management likvidace. Postup likvidace byl prováděn na 5 plochách a závěrem je doporučení kombinovat sečení lodyh a aplikaci herbicidu.

Olszyk et al. (2015) použili pro experimentální likvidaci herbicidy glyfosát a dicamba. Použitá koncentrace pro glyfosát byla stanovena 831 g ha (-1) kyseliny glyfosátové) a 562 g ha (-1) pro herbicide dicamba.

Dle Guo et al. (2009) jež použili k likvidaci kombinaci mechanického odstranění vykořeněných rostlin v kvetoucí fázi a aplikaci herbicidu glyfosátu a 2,4-D k závěru, že nejefektivněji zlikvidovat zlatobýl je v postupu aplikace herbicidu ve fázi, kdy se tvoří poupata a mechanicky odstranit jedince ve fázi kvetení.

8.4 KUSTOVNICE CIZÍ (*LYCIUM BARBARUM*), KUSTOVNICE ČÍNSKÁ (*LYCIUM CHINESE*)

Rostlinné druhy z rodu kustovnice jsou rostliny z čeledi lilkovité (*Solanaceae*), řádu lilkotvaré (*Solanales*). Jedná se o vyšší dvouděložné, krytosemenné rostliny.

8.4.1 POPIS DRUHU

Rostliny rodu *lycium* jsou opadavé, bohatě rozvětvené keře, jež vyrůstá do délky až 2 metrů. Větve jsou prutovitě, obloukovitého charakterem. V rané fázi růstu jsou větvičky šedavě zbarvené, s postupným stárnutím keře tmavnou (Kafkaletou et al. 2018)

Jednoduché střídavé listy mají dlouhý řapík o velikosti 5 mm. Kopinaté čepele listů se pohybují v délce mezi 45 až 65 mm zbarvené šedo zeleně. Při odkvétání se koruny květů zbarvují do světle žluté. Plod je podlouhle vejčitá bobule s obsaženou lepkavou dužninou. Zralá bobule je načervenalé barvy zvané goji (Covaci et al. 2020).

8.4.2 PŮVOD A ŠÍŘENÍ

Rostliny z rodu *lycium* zahrnuje více jak 70 druhů, které se vyskytují v subtropích napříč celým světem. V euroasijské oblasti se vyskytují celkem 3 druhy, a to kustovnice čínská, evropská a cizí, které jsou již dlouhou dobu pěstovány jako kulturní rostlina (Wang et al. 2019).



Obrázek 4 Kustovnice čínská (ovosadba.cz)

8.4.3 VLASTNOSTI A VYUŽITÍ

V Evropě byly tyto druhy, zejména kustovnice čínská a cizí vysazovány v parcích, zahradách či pro tvorbu živých plotů, jelikož jsou tyto rostliny schopny za krátký časový úsek vytvořit hustý porost. Zároveň pro svůj značně rozsáhlý kořenový systém byly využívány na zpevnění a ozelenění svažitého terénu okolo silnic a železničních úsecích (Wang et al. 2020).

Červené bobule zvané Goji i jsou využívány hojně v gastronomii a léčitelství. Plody goji obsahují spoustu vitaminů, minerálních prvků a antioxidantů. Je uváděno, že jedna bobule obsahuje až 5krát větší koncentraci vitamínu C než citrusy (Ma et al. 2019).

8.4.4 MANAGEMENT LIKVIDACE

Dle Krajsek et al. (2020) je mechanická extrakce ve formě kácení a vysekávání ran do těla keře, které je následováno potěrem herbicidem určený pro dvouděložné rostliny. Jedná se většinou o postemergentní listový herbicid, který je systémově rozváděn po celé rostlině. Jedná se o přípravky dicamba a kyselinu 2,4-dichlorfenoxyoctové známý pod názvem 2,4-D. Tato metoda je prováděna opakovaně až do kompletního zničení, které probíhá 2 až 3 roky.

McCulloch et al. (2020) se přiklání k postupu likvidace formou prvotního vykácení rostliny a následné aplikaci herbicidu. Autoři se snaží o prosazení aplikování bio herbicidů jako je látka SC64, která má předejít rozsáhlejšího dopadu na okolní vegetaci.

Parmenter RR. (2008) naopak podporuje svým experimentálním pokus likvidaci kustovnice za pomoci kontrolovaného vypalování. Dle odhadů autora po řízeném vypalování trvalo kustovnici více jak 3 roky zmlazení. Avšak je značně důležité upozornit, že na území České republiky tato metoda není využívána z důvodu vysokého rizika zabezpečení.

8.5 KLEJICHA HEDVÁBNÁ (*ASCLEPIAS SYRIACA*)

Klejicha hedvábná známá též pod jménem klejicha vatočník je krytosemenná, dvouděložná rostlina pocházející z řádu hořcotvaré (*Gentianales*), čeledě toješťovité (*Apocynaceae*) a rodu kejicha (*Asclepias*).

8.5.1 POPIS DRUHU

Klejicha patří mezi vytrvalé rostliny. Lodyha vyrůstá z plazivě dužnatého oddenku o šířce až dvou centimetrů, je přímo nevětvená, statná, s centrální dutinou, která při poranění produkuje bělavě mléčnou a lepkavou tekutinu latex. Na rostlině se hojně vyskytují trichomy, listy jsou

podlouhlého vejčitého tvaru čepele dlouhé mezi 15 až 20 cm a široké 5 až 10 cm, na vnitřní straněokrouhlé, na vrcholu ostře zakončené a po krajích celokrajné. Na horní straně jsou holé a na spodní jemně trichomické (Pyšek et al. 2012).

Doba kvetené klejichy se pohybuje od června do srpna. Plodem je měchýřek podlouhlého vejcovitého tvaru s drobnými ostny, které dorůstají délky až 11 cm. Zploštělá vejcovitá semena nahnědlé barvy dorůstají o velikosti 1 cm. Je schopná se roznášet na větší vzdálenosti za pomoci okřídlených semen (missouribotanicalgarden.org).

8.5.2 PŮVOD A ŠÍŘENÍ

Klejicha pochází z teplých oblastí Severní Ameriky, odkud byla intrudována dále do Evropských zemí pro svůj ojediněle atraktivní vzhled. Její druhové jméno syriaca vytvořil švédským přírodovědcem C. Linné po stanovení chybné domněnky, že klejicha svým původem pochází ze Sýrie. Na územní České republiky je výskyt možný datovat již v 18. století, kdy klejicha byla pěstována za účelem okrasné rostliny a byla vysazována kupříkladu v zámeckém parku v Lánech. V současné době se vyskytuje v teplejších oblastech, zejména tedy v Polabí a na Moravě (Pyšek et al. 2012).



Obrázek 5 Klejicha hedvábná (naturfoto.cz)

8.5.3 VLASTNOSTI A VÝZNAM

Dříve byla klejicha ve svém původním areálu pěstována jako náhrada za bavlník. Oddenky obsahují jedovaté glykosidy asclepiadin a vincetoxin. V minulosti byly kořeny ve stopovém množství využity v léčitelství proti zahlenění průdušek, avšak při nekontrolovaném požití způsobuje zvracení. Rostlina je toxická také pro zvířata, kterým po spasení razantnějšího množství způsobuje zažívací problémy až uhynutí (Pyšek et al. 2012).

8.5.4 MANAGEMENT LIKVIDACE

Bakacsy et al. (2020) uvádí, že aplikace herbicidů je méně účinná než u jiných rostlin, jelikož použité chemické látky se přednostně váží do latexu, obsaženého v rostlině. Lizotte -Hall et a., (2019) aplikovali při likvidaci herbicid fomesafen s rostlinným olejem, jež byl aplikován v 0,5 % koncentraci v postemergentní fázi (pozn. autora fáze po vyklíčení). Již po pěti dnech od aplikace byly na rostlině patrné známky nekrózy.

Olszyk et al. (2015) použili pro experimentální likvidaci glyfosát, picloram, 2,4-D (ESTERON) a herbicid dicamba. Jako výsledek autoři uvádí, že rostlina byla výrazněji citlivější na kombinaci glyfosátu a dicambry než na jednotlivě samotné herbicidy.

S biologickou strategií boje nejsou doposud zkušenosti, i přesto že klejicha je živnou rostlinou severoamerického motýla monarchy stěhovavého, který se v zanedbatelné míře již objevil na několika lokalitách napříč Evropou V Maďarsku je vyvíjena a aplikovaná experimentální metoda za použití králíků, kdy dochází ke snaze během prováděného pokusu naučit je spásat tuto rostlinu (Knápeková, Hauptvogel, 2014).

Bowles et al. (1998) se přiklání k jednoróčnímu kosení klejichy hedvábné k omezení porostu, a to v době před vykvetením. K tomuto tvrzení se přiklání i Follak et al., (2021), kteří tuto metodu chtějí podpořit aplikací herbicidu jež zlikviduje i zbylé oddenky v půdě.

8.6 LUPINA MNOHOLISTÁ (*LUPINUS POLYPHYLLUS*)

Lupina mnoholistá, známá také pod lidovým názvem vlčí bob mnoholistý je vyšší dvouděložná vytrvalá rostlina.

8.6.1 POPIS DRUHU

Lupina je rostlinný druh pocházející z řádu bobotvorné (Fabales) a čeledě bobovitých (Fabaceae). Je to vytrvalá bylina dorůstající výšky až 100 cm, v extrémních případech může dorůstat až 160 cm. Lodyha je přímá, dutá, listy jsou řapíkaté a jsou devíti až osmnáctičetné.

Listy jsou tvarově uzpůsobeny do kopinatého až obkopinatého tvaru o velikosti mezi 8 až 12 cm. Bělavé až nafialové květy vyrůstají v 15 až 40 cm dlouhém hroznu. Plodem lupiny mnoholisté je lusk. (iucnredlist.org).

Ve svém původním areálu, tedy Americe roste při březích vodních toků a ve vlhkých lesích. V České republice se velmi často vyskytuje v lesních oblastech, lesních lemech a na mýtinách, v okolí silnic a železničních tratí, či na půdách kyselého až neutrálního charakteru a v pásmu, který se rozkládá od nížin až po horské pásmo. Období květu se pohybuje od června do září (Joseph, et al. 2020).

8.6.2 PŮVOD A VÝZNAM

Lupina mnoholistá pochází z oblasti Severní Ameriky, avšak postupně zdomácněla napříč Jižní Amerikou a Evropou. První zmínka výskytu lupiny na území České republiky je datováno v 19. století. Lupina, jakožto světlomilná rostlina, jež se hojně vyskytuje v lehkých půdách, je běžně pěstována v zahradách pro své vyšlechtěné barevné kultivary, avšak její pěstované zahradní hybridy jsou vysoce toxické (kvetenacr.cz).



Obrázek 6 Lupina mnoholistá ()

8.6.3 MANAGEMENT LIKVIDACE

Dle Ramuly (2020) uvádí ve svém článku jako nejúspěšnější management likvidaci lupiny roční sečbu, jež se prokázala jako velmi úspěšná metoda. Likvidace biomasy zredukovala pravděpodobnosti přežití a množství výhonků, jež vyrostly. Demografická analýza populace ukázala, že jednorázové odstranění biomasy znatelně snížilo dlouhodobou růstovou hodnotu λ .

Anderson et al. (2014) použili pro likvidaci lupiny herbicide triclopyr. Tento herbicid aplikovali na rostlinné jednice ve fázi již vytvořených luscích. Herbicid byl aplikován na lusky postřikované v nezralých a středních vývojových stádiích, které měly výrazně nižší podíl plně vyvinutých semen (v průměru o 82,1% nižší) a produkovaly výrazně nižší podíl životaschopných sazenic (v průměru o 92,7% nižší).

Ramula et al. (2021) spolu s Loydí (2015) se dále zmiňují o efektivním likvidačním postřiku 10 % herbicidním roztokem s glyphosatem v období kvetení, což je období mezi květnem a červencem. U rostlin s již vytvořenými lusky je vhodné odstranit celé květenství a co nejšetrněji se zbavit získané biomasy a spálit ji a to buď v kompostárnách, nebo spalovnách.

Dále se doporučuje jako postlikvidační management překrýt ošetřenou plochu pokosenou travou z okolních nezasazených lučních porostů. Tento postup je nutné provádět opět minimálně po dobu 5 let, dokud se nevyčerpají veškeré zásoby semen v půdě (Anderson et al. 2014).

8.7 INVAZIVNÍ DRUHY LOUBINEC

Invazivní druhy Loubinec, zejména loubinec popínavý (*Parthenocissus inserta*) a loubinec pětilistý (*Parthenocissus quinquefolia*) jsou vyšší dvouděložné rostliny z řádu révotvarných (Vitales) a čeledě révovitých (*Vitaceae*), které jsou známé pod lidovým názvem psí víno (Sádlo 2001).

8.7.1 POPIS DRUHU

Rostliny druhu Loubinec jsou popínavé dřeviny, které se v příznivých podmínkách dorůstají výšky až 15 metrů. U loubince popínavého jsou mladé větve a pupeny zelené na rozdíl od loubince pětilistého, které jsou načervenalé. Listy jsou střídavě dlanitě složené, opadavé a pětičetné. Jednotlivé lístky jsou vejčité kopinaté s pilovitými okraji. Na podzim se charakteristicky zbarvují, než dojde k jejich opadnutí (Sádlo 2001).

Květy jsou nazelenalé, drobné a uložené v postranních vrcholících. Kališní lístky jsou uskupeny po pěti stejně jako korunních lístků, které jsou volné. Semeník je tvořen dvěma pouzdry a je srostlý společně se žláznatým terčem. V České republice kvete nejčastěji od července do srpna. Plodem je tmavě modrá až načernalé bobule, které většinou bývají ojíněné. Loubinec popínavý vytváří 3 až 4 semena, naopak loubinec pětilistý vytváří 2 až 3 semena, které nejsou ojíněné (Veeh, et al. 2015).

8.7.2 PŮVOD A ŠÍŘENÍ

Loubinec popínavý pochází ze Severní Ameriky. Původní areál výskytu je možné přiblížit jako plochu od Guatemaly na sever přes východní Mexiko, západní okraj Texas, Jižní Dakota a Utah, či severozápadní hranicí je pak Manitoba. Na severu je okrajem areálu jihovýchodní část Kanady (Antonova, 2018).

Dříve nebyl v České republice odlišován od loubince pětilistého nebo byl odlišován chybně. Do Evropy byl tento druh zavlečen před rokem 1800. Je pěstován v zahradách a parcích jako okrasná liliána z důvodu svého atraktivního vzhledu a pro svou plazivou schopností po površích, který je využíván jako krytí zdí či jako součást živých plotů (Slavík, 1997).



Obrázek 7 Loubinec pětilistý (rostliny-cs.com)

8.7.3 MANAGEMENT LIKVIDACE

Krajsek et al. 2020 pokusně vyzkoušeli likvidovat loubince pomocí vytrhávání a následným kompostováním vzniklé biomasy sušením, kompostováním na otevřené hromadě kompostu a skladováním v černých pytlech (poznámka autora black bin liners). Po 5 měsících skladování byly rostlinné zbytky zasazeny do květináčů a jejich vývoj byl sledován. Sušení a kompostování bylo vysoce účinné pro likvidaci, protože podmínky zničily většinu rostlinného materiálu. Skladování v pytlích však bylo neefektivní, protože nezlikvidovalo žádné rostlinné jedince a nezpožďovalo jejich růst nových kořenů.

Dle Richardson et al. (2009), kteří použili k likvidaci loubince herbicidní přípravky triklopyr (1 680 g ai/ha) samostatně a v kombinaci s 2,4-D (1 120 g ai/ha), klopyralidem (280 g ai/ha) a halosulfuronem (36 g ai/ha). Další ošetření zahrnovala 2,4-D, klopyralid, glyfosát (1 120 g ai/ha), halosulfuron, hexazinon (560 g ai/ha), mesotrion (105 g ai/ha) a sulfometuron (71 g ai/ha) aplikované samostatně; a směs hexazinonu a mesotriionu. Jedenáct měsíců od aplikace (poznámka autora MAT) všechna ošetření obsahující triclopyr kontrolovala loubincec 93 až 98 %, což bylo více než kontrola pozorovaná u glyfosátu, která byla 63 %. Kontrola loubince a s 2,4-D byla mezi 88 až 90 %. Clopyralid, halosulfuron, hexazinon, hexazinon plus mesotrion, mesotrion a sulfometuron poskytly méně než 66 % kontrolu. Autoři experimentu uvádějí. Že cílené aplikace ošetření obsahujících triclopyr nebo 2,4-D se mohou považovat za účinné nástroje pro odstranění tohoto druhu.

Naproti tomu Sádlo (2001) však uvádí jako doporučenou metodu likvidace jako mechanické vytrhávání jedinců a sečení, a to zejména u mladých jedinců. Chemická metoda jakožto řešení otázky likvidace není doporučována z hlediska obtížné aplikaci na vybraného jedince, a tudíž mi mohlo dojít k zásahu okolní vegetace, což není v záměru. Ze stejného důvodu nejsou doporučována ani kombinovaná metoda. Z důvodu schopnosti se rychle rozrůstat je potřeba se zbavit mladých jedinců a zbylých jedinců před dobou rozkvětu, aby nedošlo k dalšímu rozmnožení.

8.8 ŠEŘÍK OBECNÝ (*SYRINGA VULGARIS*)

Šeřík obecný je rostlina, jež dorůstá velikosti keře či je možné ho považovat za nízký strom. Pochází z řádu hluchavkotvaré (Lamiales), čeledi olivovníkovité (Oleaceae) a rodu šeřík (*Syringa*).

8.8.1 POPIS DRUHU

Šeřík obecný je opadavý keř, či je možné ho řadit mezi menší dřeviny z pohledu, kdy v příznivých podmínkách dorůstá až 7 metrů. Při takové výšce pak průměr kmene může dosahovat až 20 cm, avšak v běžných podmínkách tloušťka bývá v rozsahu 10 a 20 centimetry (Psehnnikova, 2021).

Pro šeřík je typický prostorově rozsáhlý kořenový systém. Povrch šeříku je tvořen drsnou hnědou až hnědošedou podélně uspořádanou vláknitou borkou, která je na mladších jedincích hladká a na starších jedincích je podélně mělce popraskaná a zároveň se odlupuje. Pupeny rostliny jsou stejně jako listy uspořádány jsou na větvích vstřícně, kdy na konci větve jsou pak uspořádány do páru. Tvarově jsou vejčité, nestejně velké a jsou všechny kryty nahnědlými šupinami (Kolmogorova, 2010).

8.8.2 PŮVOD A ŠÍŘENÍ

Šeřík obecný se poprvé v Evropě objevil na zahradách v 16. století, kdy byl dovezen z Osmanské říše. Dle tehdejších pramenů, ve kterých je uvedeno, že šeřík byl přepraven z Konstantinopole do Vídně císařským velvyslancem Ogier Ghislain de Busbecq. Původní areál výskytu šeříku obecného je dnes vymezena na oblast jihovýchodní Evropy. Tuto oblast vytyčil v roce 1828 přírodovědec Anton Rocher, který dohledal na Balkáně původní přírodní zástupce tohoto rodu, který zde volně rostl. Od západu na východ šeřík přirozeně roste od Řecka až po Černé moře. Dále je ho možné dohledat také na poloostrově Malá Asie, kde roste v ostrůvcích (Bollinger et al. 1998).

Šeřík obecný se pro svou nezaměnitelnou vůni a vzhled často využívá jako okrasná rostlina v parcích či zahradách. Většina vysazených keřů jsou kultivary, kdy množství vyšlechtěných keřů činí již 800 druhů. Barevné odrůdy jsou rozpoznávány mezinárodní klasifikací barev od 1 po 7, kdy 1 je bílá a 7 reprezentuje nachovou. Šeřík je dále využíván i v dřevařském průmyslu v drobných prvcích pro svou leštivost, jež je i jeho předností. Šeříkový olej, jež má nažloutlou barvu a nezaměnitelně aromatickou vůni je využíván v kosmetickém průmyslu (Slavík, 1997).



Obrázek 8 Šeřík obecný (*botanika.mablog.eu*)

8.8.3 MANAGEMENT LIKVIDACE

Cameron et al. (2003) uvádí jako doporučený management likvidace vyvrtání co nejvíce hlubokých otvorů o průměru asi 10 mm. Do vzniklého otvoru se aplikuje diamid kyseliny uhličité či ledek. Zároveň tento postup je doporučován provádět na podzim, aby během zimy měly chemické procesy přirozeně čas na dosažení potřebného účinku na tkáň stromu.

Kolmogorova, (2010) doplňuje postup likvidace o možnou záměnu diamidu kyseliny uhličité za možný postup, jak se zbavit pařezu je též aplikace soli, jelikož má podobný účinek, který také ničí vzniklý pařez, ale lze ji použít pouze na pozemku, kde je plánována výstavba, protože přebytek soli v půdě vede k prudkému poklesu úrodnosti půdy. Dále uvádí jako adekvátní variantu použít postřik tvořený herbicidem Round Up a vody v poměru 1:1, který bude aplikován na řez.

Kirkham, (2005) se přiklání k mechanické likvidaci, avšak autor si je vědom extrémní náročnosti jak časové, finanční tak i lidského faktoru. Mechanická metoda likvidace je prováděna kácením nadzemní části keře v období pře kvetením, to je období mezi dubnem a květnem za vzniku pařezu. Následně je doporučováno pařez manuálně vykopat či ho vyfrézovat z důvodu vysokého potenciálu vykořenění.

8.9 PÁMELNÍK BÍLÝ (*SYMPHORICARPOS ALBUS*)

Pámelník je hustě větvený, robustní, opadavý keř z čeledi zimolezovitých (Caprifoliaceae). Vyznačuje se tenkými, vzpřímenými, jemně chlupatými výhony a nápadnými bílými plody (Slavík, 2000).

8.9.1 POPIS DRUHU

Pámelník bílý vyrůstá do výšky až dvou metrů a má tenké, hustě rostoucí větve. Borka je šedavě hnědá a podélně se uvolňuje v pruzích. Celokrajné tmavě zelené listy vejčitého tvaru jsou vstřícně uspořádané do dvou řad, na výmladcích vyrůstají listy laločnaté (Chong, 1999).

Květy bělorůžové barvy jsou drobné, trubkovitě zvonkovité, s 4 až 5 cípech a jsou usazeny v koncových hroznech. Vyrůstají v úžlabí horních listů a jsou velmi bohaté na nektar. Doba květu je od června do srpna. Plody jsou charakteristicky kulaté bobule bílé barvy, s velikostí pohybující do 1 cm. Obsahují dvě semena a houbovitou dužninu, která je častým krmivem ptáků. Na keři vydrží až do zimy. Pro člověka jsou však jedovaté z důvodu saponinů a alkaloidu chelidoninu, jež obsahují (Reinhart et al. 2006).

8.9.2 PŮVOD A VÝZNAM

Pámelník bílý pochází ze Severní Ameriky. Je rozšířen na většině území od Aljašky až po Kalifornii, Nové Mexiko a Severní Karolínu. Roste především v nižších a středních polohách. Pámelník bílý je vysazován v parcích, sadech, sídlištích a kolem cest, odtud zplaňuje a šíří se do okolí obcí, podél komunikací (Hassler, 2016).



Obrázek 9 Pámelník bílý (zahradnictvi-flos.cz)

8.9.3 MANAGEMENT LIKVIDACE

Lindsay et al. (2009) doporučují pro efektivní likvidaci použití kombinováním metod. Nejprve je prováděna likvidace nadzemní části rostliny buďto ostříháním či je možné vykopání celé rostliny a zbavení se celého kořenového systému. Následně je prováděna aplikace herbicidu na řez. Autoři doporučují provádět postřik, který je tvořený postemergentním herbicidem jako jsou inhibitory EPSPS jako jsou látky na bázi glyfosátů například Round up či Fondo.

Blake (1995) doplňuje použití herbicidu Round up v doporučené koncentraci u náletových dřevin a likvidací výmladků koncentraci 2,5 -15 % v poměru 1:1. A zároveň blíže specifikuje postup mechanické likvidace. Uvádí, že pámelník se doporučuje likvidovat v období před jarem, tedy vegetačního klidu. Následný rok je na mladé výhonky aplikován již výše zmíněný postřik.

Rojas et al. 2021 se přidávají a podporují jako úspěšný management likvidace použití herbicidu na řez v době předcházející kvetení. Autoři uvádějí, že herbicid byl neefektivnější a v krátkém časovém úseku potlačil pámelník s minimálním procentem zmlazování.

8.10 MAHÓNIE CESMÍNOLISTÁ (*MAHONIA AQUIFOLIUM*)

Mahónie cesmínolistá je vyšší dvouděložná rostlina z rádu pryskyřníkovitých (*Ranunculales*), čeledě dřšťálovitých (*Berberidaceae*) a rodu mahónie (*mahonia*) (Kim et al. 2004).

8.10.1 POPIS DRUHU

Mahónie je stálezelený keř, jež dorůstá délky do dvou metrů. Listy jsou lichozpeřené až 20 cm dlouhé, na podzim se mění z tmavozelené na červenou až hnědou. Květy, jež vyrůstají v hroznovité květenství jsou drobné, téměř přisedlé. Kališní lístky dorůstají až 4 mm jsou žlutě zbarvené. Plodem jsou tmavomodré bobule o velikosti až 8 mm, které zrají od srpna. Letorosty jsou šedavě žluté a zaoblené, dřevo je žlutě zbarvené z důvodu obsahu isochinolinových alkaloidů berberin a oxyacanthin. (Marakoglu et al.2010).

8.10.2 PŮVOD A VÝZNAM

Mahónie pochází ze Severní Ameriky a do Evropy byla zavlečena v období kolem roku 1823. Do České republiky byla dovezena a pěstována od roku 1844, kde prvotně byla vysazena v lokalitě Královské obory v Praze. Aktuálně se druh začíná rozšiřovat a nejvíce zasaženými oblastmi jsou Jihomoravský, Pardubický a Středočeský kraj (Kowarik, 1992).

Dřevo mahónie se využívá k barvení vlny a v minulosti byla využívána k dobarvování vín. Mimo svůj okrasný aspekt je mimo jiné mahónie pěstovaná pro svou hustotu jako prvek živého plotu. V Severní Americe je rostlina pro svůj antibakteriální a antiseptický charakter využívána v léčitelství pro léčbu atopické dermatitidy a suchých kožních vyrážek, avšak předávkování způsobuje zvracení a křeče dýchacích cest (Ross. 2006).



Obrázek 10 Mahónie cespíolístá (about-garden.com)

8.10.3 MANAGEMENT LIKVIDACE

Adriaens et al. (2019), kteří prováděli kontrolovanou experimentální likvidaci mahónie pomocí čtyř metod, a to ruční vytrhávání, aplikace listových herbicidů, řezání stonků s následnou aplikací herbicidu nebo soli. Rostlinní jedinci druhu mahónie se ukázaly jako nejcitlivější k aplikaci listových herbicidů (5% roztok glyfosátu), což vedlo k tomu, že 88 % klonů po ošetření uhynulo. Autoři předpokládají, že míra mortality jedinců klesala se zvyšujícím se počtem stonků při všech ošetřeních.

Kowarik et al. (2013) souhlasí s Adriaense et al. (2019) a doplňují, že touto metodou je doporučené likvidovat straší jedince mahónie, jelikož se hluboce zakořeňují a mohlo by dojít k opětovnému zmlazení. Zároveň uvádějí, že herbicidy jako jsou KleenUp (16,5 % roztok glyfosátu), KillzAll (41% roztok glyfosátu ve formě isopropylaminové soli) či Garlon New (chemická sloučenina triclopyru a fluroxypyru), jež jsou možnou variantou pro použití.

Křivánek et al., (2004) taktéž považují za nejefektivnější postup při likvidaci kombinovat provedení řezu před vykvetením a následnou aplikaci vysoce koncentrovaný herbicid na vzniklé rány. Autoři zároveň uvádějí, že mladé jedince je možné pouze manuálně odstranit vytrháváním, protože nemají ještě rozsáhlý kořenový systém.

9 VÝSLEDNÉ ZHODNCENÍ

Tato rešeršní práce byla zpracovávána za účelem stanovení komplexní metody likvidace pro invazivní nepůvodní druhy rostlin v takovém formátu, aby byla co nejefektivnější, způsobovala co nejmenší potenciaální riziko narušení okolní flóry a fauny, ale zároveň aby byla co nejméně časově a finančně náročná pro uživatele.

Za nejpatrnější výsledek práce je patrné považovat stanovení nejlépe účinné metody nakládání s invazivními druhy v obecném i specifickém charakteru pro jednotlivý druh. Vědečtí odborníci zabývající se touto problematikou se shodli na tvrzení, že nejlépe eliminovat růst těchto druhů se docílí kombinováním likvidačních postupů. Z pokusů, jež prováděli, je patrné, že kombinováním mechanického zásahu v podobě narušení rostlin manuálním či přístrojovým postupem v kombinaci s herbicidní aplikací látek nejenom na bázi glyfosátu dochází k získání tížených výsledků. Jednotlivé zásahy, jež vědci prováděli experimentálně, byly prováděny na plochách v souladu s platnou legislativou a bezpečným pracovním postupem, aby nedocházelo k ovlivnění pokusu náhlými či nepředpokládanými jevy.

Jako jedním z významných výsledků této práce, jež stojí za zmínku je pohled odborníků na problematiku k nakládání s biomasou, která vzniká během likvidačních postupů. V rámci sběru informací pro vytvoření této bakalářské práce rešeršního charakteru byla tato oblast diskutována v nespočtu vědeckých děl. Jak uvádějí Krajsek et al., (2020), jež se zabývají použitím bioplynových stanic nebo průmyslových kompostáren, je klíčové tento aspekt likvidace nepodcenit a v rámci managementu dbát na důraz v co nejpreciznějšího nakládání s likvidovanými těly rostlinných jedinců, aby došlo k předejití potenciálního opětovného zavlečení.

10 DISKUZE

Ucelení komplexní metody likvidace je velice složité a nevede k jednoznačným výsledkům. Mimo svou časovou náročnost je potřeba stále prozkoumávat možné a inovativní postupy managementu experimentálním bádáním, které by cíle této problematiku mohly dále rozšířit a obohatit.

Autoři odborných článků, jež se zabývají touto problematikou jako jsou vědci Chrenková et al., (2014) či Ramula et al., (2021) se striktně odkazují na herbicidní postřiky glyfosátu i přes nedávnou kontroverzi, která byla s glyfosátem spjatá. Cílem europoslanců bylo komplexní likvidaci použití glyfosátu v zemědělství od prosince 2022, avšak tomu to požadavku nebylo v kompletní míře vyhověno.

Vědci jako jsou Yang et al., (2019) se snaží o prosazení aplikace bio herbicidů na úkor běžně používaných. Autoři při experimentální likvidace zlatobýlu kanadského použili látku *Sclerotium rolfsii* SC64, kterou aplikovali po dobu 180 dnů a výsledkem bylo úspěšné eliminace na experimentálním území. Jak je patrné, snaha o nalezení alternativu umělým herbicidům stále roste a je možné předpokládat, že s postupem let a zkvalitnění vývoje dojde k vytlačení tradičních herbicidů ve větší míře.

Jakožto autor práce se přikláním k tvrzení vědeckých autorů v kombinování likvidačních postupů. Dle mého názoru se jedná o nejefektivnější způsob likvidace pro svoji úspěšnost a v porovnání s ostatními metodami jako jsou mechanické nebo fyzikální přináší nejmenší finanční náročnost. Je však důležité si uvědomit, že nejlevnější cesta neznamená vždy cestu k úspěchu. Avšak je patrné ze sběru literárních podkladů, že tento typ postupu není možné aplikovat ve všech potencionálních situacích v návaznosti na typu a náročnosti krajiny, podmínkách stanovených pro jednotlivé chráněné území a na meteorologických podmínkách. U tohoto postupu likvidace je klíčové dodržování správného pracovního postupu z důvodu manipulování s nebezpečnými chemickými sloučeninami, u kterých hrozí značné riziko poranění jedinců, kteří s nimi manipulují, či při neúmyslném zásahu poškození okolní vegetace.

11 ZÁVĚR

Problematika likvidace invazivních druhů a trendů v příslušném likvidačním managementu se odráží v závažnosti rozsahu s jejímž se společnost potýká. V posledních letech, kdy se společnost přiklání více na stranu bio potravin a produktů je zaznamenám vrůst zájmu k experimentálním pokusů likvidace za pomoci bio herbicidů. Ty přes svou zvýšenou šetrnost získávají na oblibě, avšak nejsou zcela potvrzené jejich komplexní účinky. Do budoucna se předpokládá, že bio herbicidy nahradí doposud využívané herbicidy na bázi glyfosátu a budou začleněny do obecné metody likvidace, jež bylo cílem stanovit touto bakalářskou prací.

Hlavním přínosem k problematice rostlinných invazivních druhů se zaměřením na jejich likvidaci, který vyplývá z této bakalářské práce je možné považovat porovnání a ucelení jednotlivých likvidačních postupů jež byly sestaveny a jejich následné porovnání v ucelenou formu managementu. Práce ukázala na nejednotné pohledy vědců, kteří tuto problematiku hluboce zkoumali a zároveň zdůraznila náročnost jež se skrývá v jeho ucelení.

12 POUŽITÁ LITERATURA

12.1 TIŠTĚNÁ

1. Abu-Qare, AW., Duncan, HJ. 2002: Herbicide safeners: uses, limitations, metabolism, and mechanisms of action. *Chemosphere*, 48: 965-974.
2. Adamowski, W. 2008: Balsams on the offensive: the role of planting in the invasion of *Impatiens* species. In: TOKARSKA-GUZIĆ, B., J. H. BROCK, G. BRUNDU et al., eds. *Plant Invasions: Human Perception, Ecological Impacts and Management*. Leiden: Backhuys Publishers, 2008, s. 57-70. ISBN 978-3-8236-1528-6.
3. Adriaens, T., Verschelde, P., Cartuyvels, E., D'hondt, B., Vercruyse, E., van Gompel, W., Dewulf, E., Provoost, S. 2019: A preliminary field trial to compare control techniques for invasive *Berberis aquifolium* in Belgian coastal dunes. *PENSOFT PUBLISHERS* 53: 41-60.
4. Anderson M. 2021: Application of glyphosate on *Lupinus polyphyllus*. *ELSEVIER* 230: 150-163.
5. Antonova, TV., Ageev, AL. 2018: On the problem of global localization of discontinuity lines for a function of two variables. *RASOVSKII INST MATHEMATICS & MECHANICS URAL BRANCH RUSSIAN* 24: 12-23.
6. Badalamenti, E., La Mantia, T. 2013: Stem-injection of herbicide for control of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle: a practical source of power for drilling holes in stems. *ISEF-SOC ITALIANA SELVICOLTURA ECOL FORESTALE* 6: 123-126.
7. Bakacsy L., Bagi I., 2020: Survival and regeneration ability of clonal common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) after a single herbicide treatment in natural open sand grasslands, *Nature research* 10: 1-10.
8. Bartels A., 2011: *Dřeviny od A do Z*. Vyd.1. Euromedia Group, k.s. - Knižní klub Praha., 288.

9. Berchová-Bímová K., 2017: Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2017. Praha: ČZU v Praze, Fakulta životního prostředí., 31 s.
10. Bollinger M., Held H. Grau, 1998: Keře. 1. vyd. Ikar Praha., 287 s.
11. Bowles, B. 1998: Les 'Sept vieillards': Baudelaire's purloined letter (Evaluating biographical elements in Les 'Fleurs du mal'). UNIV PENNSYLVANIA 23: 47-61.
12. Burch L. P., Zedaker M. S. 2003: Removing the invasive tree *Ailanthus altissima* and restoring natural cover, *Journal of arboriculture* 29: 18-24.
13. Cameron R., Harrison-Murray H., Fordham M., Judd H., Ford Y., Marks T., Edmonson R. 2003: Rooting cuttings of *Syringa vulgaris* cv. Charles Joly and *Corylus avellana* cv. Aurea: the influence of stock plant pruning and shoot growth. *Str pp.* P. 451–462.
14. Constan-Naya, S., Bonet, A., Pastor, E., Lledo, MJ. 2010: Long-term control of the invasive tree *Ailanthus altissima*: Insights from Mediterranean protected forests. *ELSEVIER* 260: 1058-1064.
15. Covaci, E., Senila, M., Leopold, LF., Olah, NK., Cobzac, C., Ivanova-Petropulos, V. 2020: Characterization of *Lycium barbarum* L. berry cultivated in North Macedonia: A chemometric approach. *IOS PRESS* 10: 223-241.
16. Cripps, M.G., Gassmann, A., Fowler, S.V., Bourdôt, G.W., McClay, A.S., Edwards, G.R., 2011: Classical biological control of *Cirsium arvense*: Lessons from the past. *Biological Control*, 57:165–174.
17. Chong, C 1999: Rooting of deciduous woody stem cuttings in peat- and perlite-amended MSW compost media. *TAYLOR & FRANCIS INC* 7: 6-14.
18. Danihelka, J., Chrtěk, J. J., Kaplan, Z. 2012: Checklist of vascular plants of the Czech Republic. *Preslia* 84, p. 647–811.
19. Diederichsen A. 2010: Phenotypic diversity of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) *Helia* 33(53): 1-16.
20. DiTomaso, J. M. 2000: Invasive weeds in rangelands: Species, impacts, and management. *Weed Science*, 48:255–265.

21. Demasi, S., Caser, M., Fogliatto, S., Vidotto, F., Trotta, F., Scariot, V. 2019: Ailanthone inhibition data on seed germination and seedling growth of *Lepidium sativum* L. and *Raphanus sativus* L. ELSEVIER 26.
22. Dong LJ., et al. 2021: Arbuscular mycorrhizal fungi help explain invasion success of *Solidago canadensis*, Applied soil ecology 157.
23. Essl, F., Nehring, S., Klingenstein, F., Milasowszky, N., Nowack, C., Rabitsch, W. 2011: Review of risk assessment systems of IAS in Europe and introducing the German-Austrian Black List Information System (GABLIS). Environm Agcy Austria (19), p. 339-350.
24. Follak, S., Bakacsy, L., Essl, F., Hochfellner, L., Lapin, K., Schwarz, M., Tokarska-Guzik, B., Wolkowycki, D. 2021: Monograph of invasive plants in Europe N degrees 6: *Asclepias syriaca* L. SOC BOTANIQUE FRANCE 168: 422-451.
25. Fotiadis, G., Kyriazopoulos, AP., Fraggakis, I. 2011: The behaviour of *Ailanthus altissima* weed and its effects on natural ecosystems. TRIVENI ENTERPRISES 32: 801-806.
26. Guo, SL., Jiang, HW., Fang, F., Chen, GQ. 2009: Influences of herbicides, uprooting and use as cut flowers on sexual reproduction of *Solidago canadensis*. WILEY 49: 291-299.
27. Hofmeister J. et J. Hruška 2005: Sledování biodiverzity suchozemských ekosystémů v kontextu globálních změn., In: VAČKÁŘ, D. Ukazatele změn biodiverzity. Academia, Praha :58-76.
28. Chytrý M. et al. 2010: Habitat catalogue of the Czech Republic. AOPK ČR, Praha. 2: 13-208.
29. Chrenková M., Ulrych L., Šeffler J. & Šefflerová Stanová V., 2014: Odstraňovanie nepôvodných invázných druhov drevín na pieskových dunách. Životné prostredie 48/2: 88-92.
30. Janikova, A., Svehlakov, H., Turcova, B., Stalmachova, B. 2020: Influence of management on vegetative reproduction of invasive species of *Helianthus tuberosus* in Poodri PLA. ADVANCES IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING (AEE2019). ISSN 1755-1307.

31. Jose S., Singh H., Kohli R., et. Batish D., 2013: Invasive Plant Ecology., Boca RatonCRC Press, Florida, 302 p.
32. Joseph B., et al. 2020: Life Cycle Assessment of bioenergy production from mountainous grasslands invaded by lupine (*Lupinus polyphyllus*), Academic Press 275.
33. Kafkaletou, M., Christopoulos, MV., Tsaniklidis, G., Papadakis, I., Ioannou, D., Tzoutzoukou, C., Tsantili, E. 2018: Nutritional value and consumer-perceived quality of fresh goji berries (*Lycium barbarum* L. and *L. chinense* L.) from plants cultivated in Southern Europe. Nutritional value and consumer-perceived quality of fresh goji berries (*Lycium barbarum* L. and *L. chinense* L.) from plants cultivated in Southern Europe 73: 5-12.
34. Kaplan z., et al. 2019: Distributions of vascular plants in the Czech Republic. Part 8. Preslia 91: 257-368.
35. Keeley, J.E. 2006: Fire management impacts on invasive plants in the western United States. Conservation Biology, 20:375-384.
36. Kirkham M., 2005: Principles of soil and plant water relations. Elsevier Academic Press, Boston, 500p.
37. Knapekova, M., Paukova, Z., Hauptvogel, M. 2014: Mapping of alien species of *Asclepias syriaca* and *Fallopia japonica* populations in the agricultural landscape.
38. Kohli R. K., et al, 2009: Invasive plants and forest ecosystems. CRC Press, Boca Raton, Florida. 456 p.
39. Kolmogorova, EY. 2010: Structural-Functional Characteristics of *Syringa vulgaris* L. and an Assessment of Their Applicability in Diagnosing the Atmospheric Pollution of the City of Kemerovo. MAIK NAUKA/INTERPERIODICA/SPRINGER 3: 241-244.
40. Kowarik, I. 1992: Invasion and spread of alien woody plant species in Berlin and the land of Brandenburg and their impact on flora and vegetation – a model for the release of genetically modified organisms 3: 1-188.
41. Kowarik, I., Cierjacks, A., Joshi, J., Hempel, S., Ristow, M., von der Lippe, M., Weber, E 2013: Biological Flora of the British Isles: *Robinia pseudoacacia*, WILEY 101: 1623-1640.

42. Krahulcová, A., Krahulec, F., Kirschner, J. 1996: Introgressive hybridization between a native and an introduced species: *Viola lutea* subsp. *Sudetica* versus *V. Tricolor*. *Folia Geobotanica*, 31: 219–244.
43. Krajsek SS., Bahcin E., Coko U., Koce JD. 2020: Disposal methods for selected invasive plant species used as ornamental garden plants. *Regional Euro Asian biological centre-rehab p.* 293-305.
44. Křivánek M., 2006: Biologické invaze a možnosti jejich předpovědi: predikční modely pro stanovení invazního potenciálu vyšších rostlin. *Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, Průhonice:*73.
45. Křivánek, M. 2004: Rostlinné invaze – pět otázek a pět odpovědí. *Ochrana přírody*, 59: 10–12.
46. Křivánek M., Sádlo J., Bímová K., 2004: Odstraňování invazních druhů rostlin. In: Hakova A., *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy NATURA 2000. Planeta. MŽP XII (8):* 23-28.
47. Lambdon, PW., Pysek, P., Basnou, C., Hejda, M., Arianoutsou, M., Essl, F., Jarosik, V., Pergl, J., Winter, M., Anastasiu, P., Andriopoulos, P., Bazos, I., Brundu, G., Celesti-Grapow, L., Chassot, P., Josefsson, M., Kark, S., Klotz, S., Kokkoris, Y., Kuhn, I., Marchante, H., Perglova, I., Pino, J., Vila, M., Zikos, A., Roy, D. 2008: Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia p.* 101-149.
48. Lindsay, A., Oester, P., Cole, E 2009: Twenty-Year Response of Ponderosa Pine (*Pinus ponderosa* Laws.) to Treatment with Hexazinone in Northeastern Oregon. *SOC AMER FORESTERS* 24: 151-156.
49. Lockwood J. L., Hoopes F.M., et. Marchetti P.M., 2007: *Invasion ecology*, Blackwell Pub MA, Malden. 466 p.
50. Loydi, A., Donath, TW., Otte, A., Eckstein, RL. 2015: Negative and positive interactions among plants: effects of competitors and litter on seedling emergence and growth of forest and grassland species. *WILEY* 17: 667-675.

51. Ma, YP ., Reddy, VR ., Devi, MJ ., Song, LH ., Cao, B. 2019: De novo characterization of the Goji berry (*Lycium barbarum* L.) fruit transcriptome and analysis of candidate genes involved in sugar metabolism under different CO₂ concentrations. OXFORD UNIV PRESS 39: 1032-1045.
52. Mach J., Pojer F., Plesník J., Hošek M., Dušek J., Trubačiková R. 2016: Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky 2016-2025. Ministerstvo životního prostředí, Praha. 136 s.
53. Marakoglu, T ., Akbulut, M., Calisir, S. 2010: Some Physico-chemical Properties of *Mahonia aquifolium* Fruits. ASIAN JOURNAL OF CHEMISTRY 22: 1606-1614.
54. Marková, Z., Hejda, M. 2011: Invaze nepůvodních druhů rostlin jako environmentální problém. Živa (1), s. 10–14.
55. Maschek, O ., Halmschlager, E. 2018: Effects of *Verticillium nonalfalfae* on *Ailanthus altissima* and associated indigenous and invasive tree species in eastern Austria. SPRINGER 137: 197-209.
56. McCulloch, GA ., Mauda, EV ., Chari, LD., Martin, GD ., Gurdasani, K ., Morin, L (., Walter, GH ., Raghu, S . 2020: Genetic diversity and morphological variation in African boxthorn (*Lycium ferocissimum*) - Characterising the target weed for biological control. ACADEMIC PRESS INC ELSEVIER SCIENCE 143.
57. Mlíkovský, J., Stýblo P. 2006: Nepůvodní druhy fauny a flory České republiky. Český svaz ochránců přírody, Praha, ISBN 80-86770-17-6.
58. Modrý, M., Francírková, T., Morávková, K., Modrá, J., Tschiedel, K., Jedzig, A., Krueger, M., Sbrzesny, K. 2008: Likvidace invazních rostlin v teorii a praxi. Liberecký kraj, resort rozvoje venkova, zemědělství, životního prostředí a informatiky, 104 p
59. Motard, E ., Muratet, A ., Clair-Maczulajty, D., Machon, N. 2011: Does the invasive species *Ailanthus altissima* threaten floristic diversity of temperate pen-urban forests? COMPTES RENDUS BIOLOGIES 334: 872-879
60. Nielsen, C., Ravn, H.P., Nentwig, W., Wade, M. 2005: Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu. Forest & Landscape Denmark, Hoersholm, 44 pp.

61. Nentwig, W. 2014: Nevítaní vetřelci: invazní rostliny a živočichové v Evropě. Praha: Academia.
62. Olszyk, D., Pflieger, T., Lee, E.H., Plocher, M. 2015: Glyphosate and dicamba herbicide tank mixture effects on native plant and non-genetically engineered soybean seedlings. *SPRINGER* 24: 1014-1027
63. Paynter, Q., Fowler, S.V., Gourlay, A.H., Groenteman, R., Peterson, P.G., Smith, L., Winks, C.J., 2010: Predicting parasitoid accumulation on biological control agents of weeds. *Journal of Applied Ecology*, 47:575–582.
64. Parmenter, R.R. 2008: Long-term effects of a summer fire on desert grassland plant demographics in New Mexico. *SOC RANGE MANAGEMENT* 61: 156-168.
65. Pshennikova, L.M. 2021: The implication of leaf anatomical structure for the selective breeding of lilacs. *RUSSIAN ACAD SCI* 25: 534-542.
66. Pimentel, D. 2011: Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal and microbe species. CRC Press.
67. Pergl J., Perglová I., Vítková M., Pocová L., Janata T., Šíma J. 2016 b: Standardy péče o přírodu a krajinu. Likvidace vybraných invazních druhů rostlin. Zpracováno pro AOPK Botanickým ústavem AV ČR, 2015.
68. . Pergl J., Perglová I., Vítková M., Pocová L., Janata T., et Šíma J., 2014: Likvidace vybraných invazních druhů rostlin. BÚ AV ČR Průhonice. 53 s.
69. Pergl, J., Sádlo, J., Petrušek, A. & Pyšek, P. 2013: Nepůvodní druhy živočichů a rostlin v ČR: návrh seznamů druhů vyžadujících zvláštní přístup (černý a šedý seznam). Praha: vypracováno pro MŽP ČR.
70. Pergl J., Sádlo J., Petrušek A., Laštůvka Z., Musil J., Perglová I., Šanda R., Šefrová H., Šíma J., Vohralík V., Pyšek P. (2016 a): Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota* 28: p. 1–37.
71. Plesník J. 2003: Invazní vetřelecké druhy a jejich vliv na rozmanitost: úvod do problematiky. In: Nepůvodní dřeviny a invazní rostliny, Česká lesnická společnost, Žlutice, s. 7-22.

72. Pyšek P., Danihelka J., Sádlo J., Chrtek J. Jr., Chytrý M., Jarošík V., Kaplan Z., Krahulec F., Moravcová L., Pergl J., Štajerová K., Tichý L. 2012: Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: p. 155–255.
73. Pyšek, P., Sádlo, J., Mandák, B. 2002: Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia* 74, p. 97–186.
74. Pyšek, P. & Tichý, L. (2001): Rostlinné invaze. Brno: Rezekvítek. ISBN 80-902954-4-4. 40 s.
75. Rajdus, T., Svehlakov, H., Plohak, P., Stalmachova, B. 2020: Management of invasive species *Solidago canadensis* in Ostrava region (Czech Republic). IOP PUBLISHING LTD 444.
76. Ramula, S., Mathew, S.A., Kalske, A., Nissinen, R., Saikkonen, K., Helander, M. 2021: Negative and positive interactions among plants: effects of competitors and litter on seedling emergence and growth of forest and grassland species. *WILEY* 17: 667-675.
77. Reuter, J., Wolfle, U., Weckesser, S., Schempp, C. 2010: Which plant for which skin disease? Part 1: Atopic dermatitis, psoriasis, acne, condyloma and herpes simplex. *WILEY* 8: 788-796.
78. Richardson, R.J., Marshall, M.W., Uhlig, R.E., Zandstra, B.H. 2009: Virginia Creeper (*Parthenocissus quinquefolia*) and Wild Grape (*Vitis* spp.) Control in Fraser Fir. *CAMBRIDGE UNIV PRESS* 23: 184-187.
79. Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta F. D., West, C. J. 2000 : Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6, p. 93–107.
80. Reinhart, K.O., Gurnee, J., Tirado, R., Callaway, R.M. 2006: Invasion through quantitative effects: Intense shade drives native decline and invasive success. *WILEY* 16: 1821-1831.
81. Ross, C. A. 2009: Invasion success by plant breeding: evolutionary changes as a critical factor for the invasion of the ornamental plant *Mahonia aquifolium*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.

82. Ross, C., Durka, W. 2006: Isolation and characterization of microsatellite markers in the invasive shrub *Mahonia aquifolium* (Berberidaceae) and their applicability in related species. ILEY-BLACKWELL PUBLISHING 6: 948-950.
83. Rojas, JA., Dhar, A., Naeth, MA . 2009: Urban Naturalization for Green Spaces Using Soil Tillage, Herbicide Application, Compost Amendment and Native Vegetation. MDPI 10.
84. Sádlo J., 2001: Loubinec pětistý. In: Pyšek P., Tichý L.: Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, s. 26-27.
85. Slavík, B., 2000: Květena ČR 6. Díl. Academia Praha, 700s.
86. Slavík, B., Chrtek, J. j., Tomšovic, P. (1997): Květena ČR 5. Praha: Academia.
87. Slavík, B., Štěpánková, J. 2004: Květena ČR 7. Praha: Academia.
88. Šíma J. Právní úprava problematiky nepůvodních druhů rostlin. In: PYŠEK P. et al. Rostlinné invaze v ČR: situace, výzkum a management 2008: Zprávy České botanické společnosti. Praha: Česká botanická společnost.
89. Švehlakova, H., Janikova, A., Kupka, J., Sotkova, N., Rajdus, T. 2017: Possibilities of the management of *Helianthus tuberosus* species in Poodri PLA (Czech Republic). 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING (AEE 2017) ISSN 1755-1307.
90. Štursa J., Ničová V., 2000: Stálezelené dřeviny. 1. vydání. Aventinum Praha, 512s.
91. Terzopoulou P., et al 2021: Chemical characterization of Wood and Bark biomass of the invasive species of Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), focusing on its chemical composition horizontal variability assessment. TAYLOR & FRANCIS LTD.
92. Vačkář, D., et al. 2005: Ukazatele změn biodiverzity, Academia, Praha, 232 s
93. Valery, L., Fritz, H., Lefeuvre, JC., Simberloff, D. 2008: In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. Springer 10, P.1345-1351.

94. . Veeh B., et al. 2015: Characteristic of invasive taxa of parthenocissus in the buda arboretum, Hungary, Univ agricultural science & veterinary medicine 59: 427-434.
95. Wang, YJ.,Liang, XJ ., Guo, SJ., Li, YK ., Zhang, B., Yin, Y., An, W ., Cao, YL .,Zhao, JH. 2019: Evaluation of nutrients and related environmental factors for wolfberry (*Lycium barbarum*) fruits grown in the different areas of China. ERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD 86.
96. Wang, YJ.,Liang, XJ ., Guo, SJ., Li, YK ., Zhang, B., Yin, Y., An, W ., Cao, YL .,Zhao, JH 2020: Environmental factors for *Lycium barbarum* grown in the different areas of China. ERGAMON-ELSEVIER SCIENCE LTD.
97. Wilson, L., Davison, J., Smith, E. 2006: Chapter 15: Grazing and browsing guidelines for invasive rangeland weeds. - In: Launchbaugh, K.L., Daines, R.J., Walker, J.W. [eds.], Targeted grazing: A natural approach to vegetation management and landscape enhancement. American Sheep Industry Association Centennial, CO, p. 142-167.
98. Williamson M., Fitter A. 1996: The varying succes of invaders. Ecology 77: p. 1661–1666.
99. Yang, LQ ., Liao, FY ., Zhao, K. 2012: Effect of Herbicides on the Photosynthetic Rate and Chlorophyll Fluorescence of *Solidago canadensis* L. TRANS TECH PUBLICATIONS LTD 356-360: 2785-2790
100. Yang, XH., Zhang, Y., Zhu, YB., Li, LY., Zhang, YL., Li, JP., Song, XL.,Qiang, S . 2019: Biological control of *Solidago canadensis* using a bioherbicide isolate of *Sclerotium rolfsii* SC64 increased the biodiversity in invaded habitats. ACADEMIC PRESS INC ELSEVIER SCIENCE 139.
101. Young, CC., Bell, JC.,Morrison, LW. 2020: Long-term treatment leads to reduction of tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) populations in the Buffalo National River. CAMBRIDGE UNIV PRESS 13: 276-281.
102. Zhang, SS., Jin, YL., Tang, JJ., Chen, X. 2009: The invasive plant *Solidago canadensis* L. suppresses local soil pathogens through allelopathy. ELSEVIER 41: 215-222

103. Zima, D., Stefanic, E. 2021: Invasive vascular flora of Prozega Valley, republic of Croatia: diversity and risk assessment. ZBORNIK VELEUCILISTA U RIJECI- JOURNAL OF THE POLYTECHNICS OF RIJEKA 9: 441-451. ISSN 1848-1299.

12.2 INTERNETOVÉ ODKAZY

1. AOPK ČR, © 2022: invazivní druhy v ČR (online) [cit. 2022-01-01], dostupné < <https://invaznidruhy.nature.cz>>
2. CHM © 2022: Úmluva o biologické rozmanitosti (online) [cit. 2022-01-28], dostupné <[Úmluva o biologické rozmanitosti \(nature.cz\)](#)>
3. IUNC redlist © 2022: *Lupinus polyphyllus* [online] [cit. 2022-03-01], dostupné < <https://www.iucnredlist.org/species/82414032/82414039>.>
4. Jongepierová, I., Poková, H., 2006: Možnosti používání regionálních travino-bylinných směsí v ČR [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: < <http://www.foa.cz>>.
5. Květena ČR – Lupina mnoholistí 2003-2021 © [online] [cit. 2022-03-01], dostupné < [vlčí bob \(lupina\) mnoholistý - *Lupinus polyphyllus* | Květena České republiky - plané rostliny ČR | www.kvetenacr.cz](#) |>
6. Missouri botanical garden - *Asclepias speciosa* (online) [cit. 2022-02-20], dostupné z <[Asclepias speciosa - Plant Finder \(missouribotanicalgarden.org\)](#)>
7. MŽV © 2008–2020: Zprávy o stavu životního prostředí (online) [cit. 2022-01-30], dostupné <[Zprávy o stavu životního prostředí – Ministerstvo životního prostředí \(mzp.cz\)](#)>.
8. Skokan, T., 2008: Metodika likvidace křídlatky (*Reynoutria* spp.). [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: < <http://www.pod.cz/projekty/Moravka-kridlatka/Roletka/roletka.htm> />.
9. Times Newspapers Limited, © 2022: War declared on invasive plants that cost Britain £2.7bn a year (online) [cit. 2022-01-25], dostupné < [War declared on invasive plants that cost Britain £2.7bn a year | The Times](#) >

10. ZSČR © 2018: Ministerstvo zemědělství výrazně omezí používání glyfosátu, od ledna zakáže jeho plošnou aplikaci (online) [cit. 2022-02-08], dostupné <[Ministerstvo zemědělství výrazně omezí používání glyfosátu, od ledna zakáže jeho plošnou aplikaci | ZS ČR \(zscr.cz\)](#)>

12.3 OBRÁZKY

1. Obr. 1 Slunečnice hlíznatá. Dostupné < [Herbář Wendys - Helianthus tuberosus - slunečnice topinambur](#)>
2. Obr. 2 Pajasan žláznatý. Dostupné < [Ailanthus altissima – pajasan žláznatý • Pladias: Databáze české flóry a vegetace](#)>
3. Obr. 3 Zlatobýl kanadský. Dostupné < [Herbář Wendys - Solidago canadensis - zlatobýl kanadský](#)>
4. Obr. 4 Kustovnice čínská. Dostupné < [Kustovnice čínská | ovosadba.cz](#)>
5. Obr. 5 Klejicha hedvábná. Dostupné < [Klejicha hedvábná | Naturfoto.cz](#)>
6. Obr. 6 Lupina mnoholistá. Dostupné < [Lupina mnoholistá | Urob si sám \(zoznam.sk\)](#)>
7. Obr. 7 Loubinec. Dostupné <[Loubinec pětिलistý – Parthenocissus quinquefolia \(rostliny-cs.com\)](#)>
8. Obr. 8 Šeřík obecný. Dostupné < [Šeřík obecný – BOTANY Škrobálek \(mablog.eu\)](#)>
9. Obr. 9 Pámelník bílý. Dostupné < [Pámelník bílý - Symphoricarpos albus | Zahradnictví FLOS \(zahradnictvi-flos.cz\)](#)>
10. Obr. 10 Mahonie cesmínolistá. Dostupné < [Mahonie cesmínolistá Undulata \(Mahonia aquifolium\) | About-garden.com](#)>