Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra biotechnických úprav krajiny

Hodnocení výskytu invazních a expanzivních druhů rostlin na vybraných plochách západních Čech

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

Konzultant: Ing. Martina Brychtová

Autor: Kamil Panec

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kamil Panec

Krajinářství
Územní technická a správní služba

Název práce

Hodnocení výskytu invazních a expanzivních druhů rostlin na vybraných plochách západních Čech

Název anglicky

Evaluation of the occurrence of invasive and expansive plant species on selected areas of Western Bohemia

---

Cíle práce

V úvodu vysvětlete, proč je téma důležité.
Literární rešerše bude obsahovat vysvětlení základních pojmů z popisované problematiky, jak je v ČR řešena otázka invazních druhů.
Metodika práce popíše zájmové území, metody zjišťování výskytu v terénu, postup použitý pro zjištění dynamiky výskytu (v několika letech po sobě).
Výsledky budou obsahovat soupis ploch, kde byl výskyt invazivního druhu zaznamenán a dynamiku výstyku v dalších letech. Popis použitých opatření na potlačení růstu a expanze. Vyhodnocení.

Metodika

Mapování bude probíhat formou terénního průzkumu. Autor sám navrhne vhodné postupy, které popíše.

Součástí mapování bude fotodokumentace.

Doporučený rozsah práce

40 normovaných stran textu bez příloh

Klíčová slova

Druhová diverzita, invazivní druhy rostlin, Heracleum mantegazzianum

---

Doporučené zdroje informací

BUČEK, A., LACINA, J. Geobiocenologie II. Geobiocenologická typologie krajiny České republiky. Brno: MZLU v Brně, 2007. 251 s. ISBN 978-80-7375-046-6.

CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ K.. /eds./. Katalog typů biotopů České republiky. AOPK .Praha. 2001, 304 s. ISBN 80-12650-45-1

KOVÁŘ, P.: Ekosystémová a krajinná ekologie. Karolinum, Praha, 89 str. 2008. 978-80-246-1507-3

MORAVEC, J. a kol. Fytocenologie, Praha: Academia 2000. 80-200-0128-X

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

Předběžný termín obhajoby

2019/20 LS – FŽP

Vedoucí práce

Dr. Ing. et Ing. Miroslav Kravka

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Konzultant

Ing. Martina Brychtová

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2020

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2020

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 04. 03. 2020

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Ostrově, dne: ....

Kamil Panec

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá mapováním aktuálního výskytu bolševníku velkolepého na vybraných plochách západních Čech. Mapování probíhalo formou terénních pochůzek a to v průběhu roku 2018 – 2019. Plochy, kde se vyskytovaly tyto nebezpečné invazní rostliny, byly zaměřeny pomocí GPS. Byla pořizována fotodokumentace.

Klíčová slova: mapování, výskyt, invazní, bolševník, dotace

Abstract

This bachelor thesis includes mapping of the giant hogweed on selected areas of Western Bohemia. The mapping was done on terrain errands during 2018 – 2019. The areas where this dangerous invasive plant grows was targeted by GPS. Photo documentation was taken.

Key words: mapping, spread, invasive, hogweed, subsidy

Poděkování:

Děkuji vedoucímu své práce Dr. Ing. et Ing. Miroslavu Kravkovi a konzultantce Ing. Martině Brychtové za odbornou pomoc a cenné rady. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Karlu Jakobcovi za poskytnutí důležitých informací. Zdeňku Kellemanovi a Jakubu Hejtíkovi za jejich zkušenosti a poznatky a v neposlední řadě bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za psychickou podporu a trpělivost.

Obsah:

1. Úvod 9
2. Cíl práce 11
3. Literární rešerže 12
3.1. Invaze 12
3.1.1. Invazní či adventivní (zavlečený) druh 12
3.1.2. Proces invaze 12
3.2. Vlastnosti invazních druhů 13
3.3. Invazibilita rostlinných společenstev 14
3.4. Úspěšnost invaze 15
3.5. Odolnost původního společenstva proti invazi 16
3.6. Možnosti zavlékání rostlin 17
3.7. Rozšíření druhu 17
4. Likvidace 19
4.1. Problematika semen 20
4.2. Chemická likvidace 20
4.3. Mechanická likvidace 22
4.4. Kombinovaná likvidace 23
4.5. Bezpečnost práce 24
5. Metodika 25
5.1. Popis zájmového území 25
5.2. Popis rostlin rodu *Heracleum* 26
5.2.1. Charakteristika rostliny 26
5.2.1.1. Bolševník velkolepý – *Heracleum mantegazzianum* 26
5.2.2. Původ 29
5.2.3. Charakteristické stanoviště 29
5.2.4. Rozšiřování 30
5.2.4.1. Rozšíření ve světě 30
5.2.4.2. Rozšíření v ČR 31
5.2.5. Význam pěstování 32
5.2.6. Podobné druhy 32

6. Výsledky práce 33
7. Diskuse 47
8. Závěr 49
9. Seznam použitých zdrojů 50
10. Seznam příloh 54

1. Úvod

V České republice se vyskytuje několik nepůvodních druhů rostlin. Některé z nich mohou být nebezpečné postupným ochuzováním původní vegetace o druhy, které podléhají konkurenci, takové druhy jsou označovány jako druhy invazní a expanzivní. (Háková a kol., 2004) Invazní druh definujeme jako nepůvodní druh, který dokáže díky své vysoké konkurenční schopnosti rychle osídlovat nová stanoviště, často na úkor původních druhů. Expanzivní jako naše domácí druhy, ovšem s podobnými schopnostmi šíření. (Háková a kol., 2004)
Tyto dominantní a velmi konkurenceschopné druhy však narušují biodiverzitu. Kromě toho, že jsou nebezpečné pro přirozený ekosystém, jsou některé nebezpečné i pro člověka svou toxicitou a mohou způsobit zdravotní rizika.

Zdravotní rizika
Celá rostlina (*Heracleum mantegazzianum*) obsahuje různé alkaloidy, estery či karboxylové kyseliny. Nejvýznačnější složkou je však šťáva s fototoxickými furanokumariny, jež jsou obsaženy ve všech zelených částech. Šťáva při potřísnění pokožky a následné expozici slunečnímu záření (UV) způsobuje rozsáhlé zánětlivé popáleniny (Nielsen a kol., 2005), zasažená plocha pokožky svědí a pálí a objevují se puchýře (Somol a kol., 1995).
Prvotní kontakt je zpravidla bezbolestný. Fototoxické reakce se aktivují již po 15 minutách, v závislosti na intenzitě světla. Zánět se objevuje po 24 hodinách, vždy ovšem záleží na množství šťáv, dobu působení a na obranyschopnosti člověka.
Tato zánětlivá zranění jsou velmi bolestivá a velmi dlouho a těžko se hojí. Pigmentace a jizvy jako pozůstatky těchto zranění bývají patrné přinejmenším několik měsíců. Dlouhodobější následky v podobě vyšší citlivosti postižených míst na UV záření mohou trvat i několik let. Citlivější na působení furanokumarinů jsou lidé s nedostatkem pigmentu nebo alergici. (Somol a kol., 1995)

Mezi invazní druhy je zařazeno okolo 90 druhů rostlin (Háková a kol., 2004) a zřejmě ještě není konečný, patří mezi ně například trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), křídlatky (*Reynoutria*), nebo asi nejznámější druh - bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), na který jsem se ve své práci zaměřil.

Žiji v oblasti prvotního výskytu bolševníku v Čechách, a proto je mi problematika tohoto invazního druhu blízká a zvolil jsem ho jako příklad. Bolševník velkolepý je druh rostliny, který se u nás původně nevyskytoval. První záznam o pěstování pochází z roku 1862, ze zámku Kynžvart, odkud se postupně rozšířil do dalších koutů ČR.

Dynamika bolševníku velkolepého byla sledována po dobu téměř dvou let na vybraných lokalitách západních Čech.

2. Cíl práce

Cílem práce bylo popsat problematiku invazivních a expanzivních rostlin z hlediska životního prostředí v ČR. Shrnout, jak je organizována a jak je legislativně řešena.

Na vybraném území západních Čech, na lokalitách v blízkosti nejstaršího doloženého výskytu bolševníku, najít aktuální výskyt, popsat jej a po dobu několika následných let monitorovat dynamiku a zaznamenávat použitá opatření na potlačení expanze.

Plochy výskytu lokalizovat a popsat, včetně detailní fotodokumentace. Výsledky z terénních šetření vyhodnotit a zpracovat do tabulky.

3. Literární rešerše

3.1. Invaze

Jedná se o rozšíření nepůvodních, agresivních druhů, které potlačují druhy původní. Ve volné krajině České republiky se nyní vyskytuje 1378 nepůvodních, zplaňujících a zdomácňujících druhů (je to přibližně třetina celé české flóry). Devadesát z těchto druhů je hodnoceno jako invazní druhy, které často nenávratně poškozují společenstva, do nichž pronikají. (Háková a kol., 2004)

3.1.1. Invazní či adventivní (zavlečený) druh

Dostane-li se druh z oblasti svého původního výskytu (primární areál), přičiněním především člověka do oblasti, kde se původně geograficky nevyskytoval – lze tuto oblast označit jako sekundární či adventivní areál. V tomto případě pak můžeme mluvit o zavlečení, nebo-li introdukci.
Takový druh v sekundární oblasti označujeme jako invazivní nebo adventivní. Hlavním a základním kritériem pro toto označení je, že druh na takovém území není původní. To znamená, že tam byl zavlečen člověkem, ať už úmyslně, nebo neúmyslně. (Pyšek, 1996)

3.1.2. Proces invaze

Invazní proces probíhá několika navazujícími fázemi (Tab. 1)

Tab. 1: Fáze invazního procesu, Pyšek a kol. (2004), upraveno.

Fáze	Popis	Invazní proces
Introdukce (šíření)	Druh se dostává do svého potenciálního adventivního areálu nejčastěji ve formě semen	ve volné přírodě se pravidelně nerozmnožuje, jeho trvalejší výskyt závisí na přísunu diaspor = Přechodně zavlečený druh

Kolonizace (uchycení)	Následuje ihned po introdukci v případě, je-li druh schopen reprodukce (vegetativní nebo generativní).	v přírodě se rozmnožuje vegetativně i generativně; na daném území je trvalý a jeho výskyt nevyžaduje další introdukce = Naturalizovaný druh
Naturalizace (úspěšná kolonizace)	Druh vytváří v přírodě populace schopné reprodukce bez dalšího přímého zásahu člověka.	na daném území se samovolně šíří, postupně narůstá počet lokalit i velikost populací = Invazní druh

Jak již bylo uvedeno, na proces invaze působí mnoho vlivů. Příčiny neúspěšného uchycení mohou být: a) predace semen nebo semenáčků, b) nepříliš vhodné klimatické podmínky, c) vliv chorob, aj.

Další fází je pak šíření, tedy vlastní explozivní šíření, kterému předchází lag fáze, je to období adaptace na nové prostředí, čekání na vhodné podmínky, nebo probíhající genetické změny v populaci, apod. Tato fáze může trvat zpravidla několik desetiletí, může se však jednat i o staletí. (Pyšek a kol., 2012)

V jednotlivých fázích procesu dochází ke ztrátám. Často uváděné Williamsonovo pravidlo deseti udává, že z 10 introdukovaných druhů se přibližně jeden druh kolonizuje, z 10 kolonizovaných se jeden stává naturalizovaným a z 10 naturalizovaných je jeden druh schopen reprodukce a stává se invazním. (Williamson, 1996)

Významné role v každém invazivním procesu hrají správné načasování a náhoda.

3.2. Vlastnosti invazních druhů

Druhy, které ve svém původním areálu výskytu investují velkou část zdrojů do reprodukce, mají vysoký invazní potenciál, přestože tam nejsou nějak masově rozšířené. Určující pro úspěšné uchycení jakéhokoliv invazního druhu jsou vlastnosti invadovaného stanoviště. Z toho důvodu je potřeba výsledek invaze předpovídat vždy pro konkrétní ekologickou

situaci, respektive je potřeba se soustředit na vzájemné působení mezi invadujícím druhem a invadovaným společenstvem.
(Pyšek P., 1996)

Proces invaze je však natolik komplikovaný, specifický a ovlivnitelný náhodnými událostmi, že není zcela možné šíře proces zobecnit. Nejsme schopni předpovídat potenciálně invazivní druhy. Schopnost intenzivního, lokálního šíření zvyšuje nejen pravděpodobnost, ale i rychlost invaze. Hlavním vektorem je v současnosti člověk, absence specializovaných mechanizmů není invazi na překážku. (Pyšek, 1996)

3.3. Invazibilita rostlinných společenstev

Invazibilita je náchylnost nebo citlivost společenstev k invazím. Je dána schopností nepůvodních druhů v daném společenstvu přežívat. (Chytrý, Pyšek, 2009)

Invazibilita společenstev je významně závislá na konkurenčním tlaku druhů, které již ve společenstvu rostou, na složkách prostředí, jako jsou vlhkost, živiny a na stavu společenstev jako je stav jejich disturbance a sukcesní stáří. (Chytrý, Pyšek, 2009)

Vlhkostně přechodná stanoviště jsou náchylnější k invazím než stanoviště, která jsou vlhká nebo suchá (Rejmánek, 1989). V této geografické oblasti jsou ale podle některých autorů (např. Pyšek a kol., 1995; Bastl a kol., 1997) invadována největším počtem druhů sušší stanoviště, která jsou pokryta méně hustým vegetačním krytem.

Eutrofizace, nebo-li přidání živin do ekosystému, zřejmě spíše podporuje růst invazních druhů (Hobbs a Humphries, 1995). Takovéto přidání živin je možno považovat za disturbance, které obecně zvyšují invazibilitu společenstva.
Některé invazní druhy množství dostupných živin v ekosystému samy zvyšují a tím usnadňují svoje další šíření i další šíření invaze do tak změněného ekosystému (Vitousek a kol., 1987). Při úrovni vědomostí, které máme, je nemožné jednoznačně určit závěr, zda jsou více invadovaná živinami bohatá stanoviště, středně zásobovaná či chudá. Při srovnání druhů cizích a druhů domácích v naší flóře pomocí Ellenbergerových indikačních hodnot – zpracování dat v ekologii společenstev (Pyšek a kol. 1995) se ukázalo, že cizí druhy mají

vyšší nároky na dusík než druhy domácí a měly by tím pádem více obsazovat živinami bohatší stanoviště.

Hlavní příčinou náchylnosti invadovaných společenstev k invazím je změna režimu disturbancí (Hobbs a Humphries, 1995), což se může projevit negativně i na snížení intenzity disturbancí, na které se daný ekosystém dlouhodobě adaptoval. Změna režimu disturbance narušuje konkurenční vztahy mezi domácími druhy; dochází k destabilizaci společenstva, které se tím stává náchylnější k invazím. Přímé mechanické disturbance navíc mohou odkrýt půdní substrát, diaspory nových druhů tak snadněji vyklíčí a následná eutrofizace pak může podpořit jejich růst. (Hobbs a Humphries, 1995)

Obecně předpokládáme, že mladší sukcesní stádium společenstva je více invadováno, než stádium starší (Hobbs a Heunneke, 1992). Tento trend pro berlínskou ruderální vegetaci potvrzuje i Kowarik (1995), také si ale všímá, jak dlouho jsou nepůvodní druhy v sukcesi schopny jako dominanty přetrvávat. Tím dochází k závěru, že doba, kdy dominantní nepůvodní druhy přetrvávají na konkrétních lokalitách, může být značně dlouhá. Extrémní stanovištní poměry (řídký vegetační pokryv, větší výkyvy teploty a půdní vlhkost), jsou příčinou, že jsou většinou iniciální sukcesní stádia invadována méně. V pozdních sukcesních stádiích úspěšnost invaze naopak omezuje konkurence již zapojeného bylinného či stromového patra. Proto budou náchylnější k invazím mladší stádia sukcese, která navazují na stádia iniciální (Bastl a kol., 1997).

3.4. Úspěšnost invaze

Úspěšnost invaze je dána převážně populačně biologickými vlastnostmi potenciálního invazního druhu. Úspěšné mohou být druhy s vysokým počtem semen, druhy šířené migrací živočichů, nebo ty, které mají vysokou počáteční růstovou rychlost a další znaky které jim umožňují rychlý růst a šíření. Čistě na základě znalostí biologie lze do určité míry předpovídat úspěch invaze příslušného druhu. (Rejmánek, 1995)

3.5. Odolnost původního společenstva proti invazi

Úspěšnost invaze, o které jsem se zmínil v předchozím bodě, závisí na dalších věcech. Podstatným faktorem je totiž také odolnost konkrétního společenstva proti invazi, která je určena zejména mezidruhovou interakcí – kompeticí mezi jedinci, kterou určují dva základní faktory.

1. Všechny rostliny jsou autotrofní a vyžadují ke svému životu základní zdroje jako je světlo a voda dodávající živiny v dostupných formách. Rozdíly mezi druhy jsou proto z tohoto hlediska hodně malé. (Mahdi a kol., 1989) Kompetice je proto z velké části u rostlin nespecifická. Při konkurenci, kterou zakusí daný jedinec, není tedy důležité, zda jsou jeho rivalové druh A nebo B, ale zda s ním vůbec nějaký jedinec interaguje a jak je velký. Systematicky prováděné experimenty dokazují, že úspěšnost v soupeření je zásadním způsobem určena jeho velikostí, nebo spíše potencionální rychlostí růstu.

2. Rostliny nejsou pohyblivé, proto interagují pouze s nejbližšími sousedy. Každý jedinec má jiné, ať už se liší druhem, ke kterému patří, nebo velikostí. Jsou-li jedinci jednoho druhu shlukovány k sobě, převažují vnitrodruhové interakce. Mezi druhy se tak vztahy příliš neuplatní. Mezidruhové vztahy pak převažují, jsou-li druhy ve společenstvu dobře promíchány. Oba uvedené jevy nám naznačují, že jen těžko lze používat termínu nika. Jde o specifickou oblast zdrojů ve společenstvu. Druh ji využívá tak, aby byly co nejmenší kompetitivní interakce s jinými druhy. Obecně to lze použít za předpokladu, že vzájemné působení jedné populace na druhou je dobře definovatelné a že je možné uvnitř daného společenstva vytřídit takovou oblast zdrojů. Rostliny, na rozdíl od živočichů, čerpají živiny ze společných zásob. O úspěchu jedinců tedy rozhoduje i prostorové rozmístění. Samozřejmě rozhoduje také schopnost druhu najít v prostoru nejvhodnější místo pro uchycení, ať už semeny, nebo vegetativním růstem. Rozmanitost mezi druhy je však z tohoto hlediska omezená (Grubb, 1977).

Je možné shrnout, že

1. Přirozená společenstva jsou velmi často odolná k invazím.
2. Druh A zaujímá specifické prostředí druhu B a tím ho vytlačuje
3. Společenstvo není druhově rozmanité, proto je náchylnější k invazím.

Základem úvah je pohled mezidruhové interakce perspektivou jednoho jedince, jak na sebe jedinci vzájemně působí. Vzájemné působení populací na sebe je vlastně působení všech jejich jedinců. Tato úvaha je důležitá tam kde lze předpokládat velké rozdíly mezi jedinci (jedná se např. o biotické prostředí či o velikost). (Grace a Tilman, 1990)

3.6. Možnosti zavlékání rostlin

Tím je myšlena především migrace z jedné země do druhé, či z kontinentu na kontinent. V tomto případě bude nejčastější a nejúčinnější antropozoochorní šíření, kam patří všechny způsoby rozšiřování za pomoci zvířat i člověka.

Vytvoření zámořské dopravy a převážení zboží z jednoho kontinentu na druhý, později i rozvojem železniční dopravy, díky níž se dostávalo zboží i do středu kontinentů, nastala v šíření rostlin zásadní změna, jak uvádí Jehlík (1998). Začal mohutný přesun diaspor na obrovské vzdálenosti do zcela jiných, nových podmínek. Dlouhodobá činnost člověka vyvolala změny v krajině - odlesňováním, intenzivním budováním průmyslových objektů a rozsáhlých sídel, zakládáním rozsáhlých ploch pro pěstování polních plodin, komunikační a železniční sítě. Rozsáhlé volné plochy, které nepokrývala souvislá vegetace, představovaly vhodné podmínky pro klíčení a vývoj zavlečených rostlin.

3.7. Rozšíření druhu

Invazní druh, jež prochází procesem zdomácnění, má určitou formu areálu z hlediska celkového rozšíření. Jak Jehlík (1998) uvedl, postup rozšiřování na daném území lze popsat následovně:

- druh se vyskytuje na jedné či více izolovaných lokalitách
- vyskytuje se na větším množství lokalit, které jsou ale v prostoru rozptýleny
- lokalita je vedena podél určité linie (vodní koryto, železniční trať), určitým směrem
- lokality se v určitém území zahušťují tak, že mimo hlavní linii se šíří do různých směrů, tím vzniká určité centrum výskytu

- po vytvoření centra výskytu se objevují za určitých podmínek lineárně i radiálně další zahuštěné výskyty, které jsou prostorově od centra vzdálené, nové prostory mezi lokalitami jsou méně nasyceny než je u centra výskytu – vznikají tzv. předmostí
- časem se některá předmostí dále zhušťují, takže se utváří nová centra výskytu z původního předmostí
- podél nově vzniklého centra vznikne další předmostí, až je celý prostor území s přibližně stejnou hustotou lokalitami vyplněn

Na území ČR, především díky geograficko – klimatickým podmínkám dochází k tomuto případu jen výjimečně nebo až po velmi dlouhé době. Invazní rostliny se k nám dostávají obvykle z teplejších oblastí. Z tohoto důvodu má proces zdomácňování určité časové urychlení s následným prostorovým zahušťováním lokalit pouze v teplejších územích našeho státu.

4. Likvidace

V České republice provádí rostlinolékařská správa v souladu s § 10 zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči s vyhláškou č. 215/2008 Sb., o opatřeních proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů monitoring 13 druhů invazních rostlin. Tento monitoring se týká i bolševníku. V letech 2013 – 2015 probíhá rozsáhlá likvidace bolševníků v Karlovarském kraji. Práce byly zahájeny 9. srpna 2013 a ukončeny 15. prosince 2015. Cílem projektu bylo omezení výskytu invazních rostlin na zmapovaném území. (Web 4)

U bolševníku velkolepého bylo cílem zlikvidovat do konce roku 2015 85% chemicky ošetřených lokalit a 60% v případě mechanické likvidace. Spolu s bolševníkem jsou likvidovány i křídlatky (*Fallopia sp.*) a netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*). (Web 4)

Povinnost tohoto projektu je udržovat ho 10 let, což je od roku 2016 do roku 2025. Bolševník byl v první vlně likvidace odstraněn, ale vzhledem k jeho klíčivosti 7-8 let (někdy uváděno 5-12let) je třeba dál pokračovat v likvidaci, aby se opět nezačal šířit.

Metody likvidace jsou detailně popsány na internetových stránkách https://bolsevnik.eu/metody-likvidace/ (Web 5), včetně ilustrované instruktáže (lze stáhnout v pdf souboru).

Díky dotacím, které nyní každý rok kraj poskytuje, je možnost udržovat šíření bolševníku pod kontrolou. Lokalit je mnohem méně, než tomu bylo v 90. letech. Předpokládá se tedy, že invaze bolševníku velkolepého může do budoucna klesat. (Panec, 2019)

Při mapování v roce 2012 bylo nalezeno 7839 lokalit bolševníku. Z celkové výměry vybraných druhů invazních rostlin zaujímá bolševník 80,4%, viz. přiložený graf. (Web 2)

Zastoupení vybraných druhů rostlin

Obr. č. 4 Graf zastoupení invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji (Zdroj: Web 2)

4.1. Problematika semen

V souvislých letitých porostech může být tento problém opravdu závažný. V takto rozsáhlých lokalitách je v půdě zásoba semen obrovská, při jejich dlouhodobé klíčivosti (*Heracleum mantegazzianum*), která je přibližně 5 – 12 let, je možné zásobu semen v půdě snížit opakovanou likvidací semenáčků.

4.2. Chemická likvidace

Bolševník je citlivý na široké spektrum herbicidů. Aplikace většiny herbicidů je nejvhodnější v květnu, kdy jsou porosty dobře průchodné, listové růžice jsou již plně vyvinuté, ale rostliny jsou jen přibližně 0,5 m vysoké.
Nejen při aplikaci herbicidů je třeba likvidovat porost vždy celý, jinak jsou veškeré zásahy neúčinné.
Postřiky je lepší aplikovat do doby, než začnou terminální okolíky kvést. Ve stádiu kvetení jsou účinné jen některé herbicidy (jako např. Glean), které brání tvorbě semen.

Mezi používané postřiky se řadily například:

A. ***Logran 75 WG***

Logran (účinná látka triasulfon 75%) je systémový přípravek přijímaný kořeny a listy. Likviduje i nežádoucí původní vegetaci. Pozemky rychle zarůstají trávou, která vytváří konkurenční prostředí pro mladé rostlinky (semenáčky) bolševníku velkolepého. Aplikuje se v dávce 25g/ha. Přípravek nelze použít v PHO I. stupně.

B. ***Glean 75DF***

Glean (účinná látka chlorsulforum 75%). Použití stejné jako u Logranu.

C. ***Roundup***

Roundup (účinná látka glyfosát 360g/l) je neselektivní systémový herbicid. Rostliny ho přijímají listovými částmi a následně je rozváděn do celé rostliny. Kromě nadzemní části ničí Roundup i části podzemní. Nepůsobí však na semena. Nevýhoda tohoto prostředku je, že likviduje i všechny ostatní zasažené rostliny. Nejvhodnější dobou aplikace je mezi koncem dubna až začátkem června. Nesmí se používat v PHO I. Stupně.

U tohoto herbicidu lze zvolit dvě metody:
a) *Postřik na list*
Používá se roztok o koncentraci 4 – 6%. S postupným růstem rostlin je třeba zvyšovat koncentraci. V pozdější fázi je již aplikace roztoku problematická. Tento postřik lze provádět jen při vhodném počasí, ideálně bezvětří, pod mrakem a minimálně 6 hodin před deštěm.

b) *Aplikace do rány*
Další možností je aplikace Roundupu (koncentrovaný či ředěný 1:1) štětečkem přímo na ránu třeba po kosení, injektovat přímo do rostliny, nebo aplikovat na list s pomocí herbicidní hole. Tyto metody je možné použít na méně rozsáhlých výskytech bolševníku velkolepého.

D. ***Rodeo a Touchdown***

Rodeo (účinná látka glyfosát 480g/l) a Touchdown (účinná látka sulfosát 480g/l). Tyto přípravky se aplikují obdobně jako Roundup.

E. *Garlon 4*

Na ničení širokolistých plevelů je i Garlon (účinná látka triclopyr (480g/l). Používá se jako postřik na list při koncentraci 0,5 – 1%. Nesmí se používat v blízkosti míst zásobovaných studňovou vodou a v PHO II. stupně.

Výběr vhodné chemické aplikace musí vycházet z přípravků registrovaných v úředním seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin pro příslušný rok, který je vydáván Ministerstvem zemědělství a Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským, odborem přípravků na ochranu rostlin v Brně. Je možné využít online vyhledávání na stránkách http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/ (Web 6) v registru přípravků na ochranu rostlin.

4.3. Mechanická likvidace

Kromě chemického zásahu lze bolševník likvidovat též mechanicky. Toto ošetření nevede k jeho úplné likvidaci, ale k potlačení růstu a prodloužení vegetačního období, ve kterém rostliny vykvetou.
Tyto metody se praktikují všude, kde nelze aplikovat herbicidní přípravky, jako třeba ekologické zemědělství, nebo v blízkosti vodní zdrojů (PHO).

A. Přesekávání či vyrývání kořene

Tuto metodu lze použít na plochách s malou pokryvností a plochou (asi do 500m2). Je účinná po celý rok (jako u všech však ideálně od dubna do června) až do chvíle, než rostlina začne tvořit plody. Kořen rostliny se přesekne asi 15 cm pod kořenovým krčkem. (Mikula a kol., 2005)

B. Jarní vykopávání

Tento způsob likvidace je obdobou vyrývání kořenů. Provádí se brzy na jaře motykou – konec března až duben – do hloubky 5 – 10 cm.

C. ***Pastva***

Bolševník je přednostně vyhledáván a spásán ovcemi a skotem. S pastvou je třeba ovšem začít brzy, dokud je rostlina mladá a měkká.

Výhody	–	pravidelná pastva vede postupně ke vzniků zapojených travních porostů, ve kterých má bolševník menší příležitost k vyklíčení a uchycení
	-	je to nejlevnější metoda
Nevýhody	-	pozemky musí být oploceny, v případě že se nejedná o pastvinu
	-	zvířata musí mít přístup k vodě
	-	musí si na bolševník zvyknout, kontakt by jim mohl působit zdravotní potíže zejména na holých nepigmentovaných částech těla
	-	několikrát za sezonu je však třeba opakovat dosekávání nedopasků, aby nedošlo k vytvoření semen z regenerujících rostlin.

D. ***Kosení (sekání)***

Tento způsob likvidace je lépe provádět před kvetením (tvorbě plodů) a opakovat i 2-3x za sezonu. Důležité je porost odstranit vždy celý, aby nedocházelo k regeneraci z ponechaných jedinců.

Dojde-li k nálezu až v pozdní fázi vývoje rostliny, je nutné před jakoukoli manipulací umístit na zem igelitové plachty a popadaná semena opatrně sesbírat.

4.4. Kombinovaná likvidace

Praktikují se společně mechanický způsob a použití herbicidního přípravku. Metodu kombinovanou nelze použít všude (brát v úvahu PHO, CHKO…). Je pracná, ale účinná. Lze použít pro málo rozsáhlá ohniska.

4.5. Bezpečnost práce

Kvůli vysoké toxicitě šťáv bolševníku je třeba při jakékoli manipulaci a zásazích dbát zvýšené opatrnosti. Je nezbytné nosit ochranný oděv, boty a ochranu obličeje (např. štít).
Při náhodném kontaktu se šťávami z rostliny omyjeme postižená místa proudem vody a v případě potřeby navštívíme lékaře.

5. Metodika

5.1 Popis zájmového území

Mapování probíhalo za pomocí GPS a formou terénních pochůzek od podzimu 2018 do podzimu 2019. Zjištěné souřadnice byly poté převedeny do online ArcGIS ortofotomapy (Web 3), kde byly vytvořeny výsledné mapy nalezených lokalit. Součástí mapování byla pořízena fotodokumentace zasažených míst i samotných rostlin.
Hlavním úkolem bylo zmapovat aktuální rozšíření na vybraných plochách západních Čech.

Po vybrání tématu jsem se rozhodoval jakou zvolit oblast pro mapování. V ČR tento invazní druh rostliny sužuje více krajů, největší problém však byl vždy na Mariánskolázeňsku v Karlovarském kraji. Vzhledem k tomu, že z tohoto kraje pocházím, rozhodl jsem se provést mapování bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*), právě zde.

Bolševník byl v Karlovarském kraji mapován v roce 2012 kvůli dotacím, které poskytla EU na likvidaci (Omezení výskytu) invazních rostlin. Tehdy bylo zjištěno celkem 5.057,96 ha zasažené plochy. Předběžný výsledek omezení výskytu na zasažených plochách byl odhadován na rok 2018 na 1.118,91 ha.
Po skončení projektu v roce 2015 však zasažené oblasti tvořily „jen“ 1.095,29 ha.

Když jsem zjistil tato data, napadlo mě, zda má ještě smysl bolševník zkoušet mapovat, proto jsem jako první zamířil do oblasti, odkud se tento invazní druh začal šířit, tedy v okolí zámku Kynžvart, který je navštěvován turisty, nad ním je pak (asi 150m vzdušnou čarou) Lesní kaple Svatého Kříže navštěvována věřícími. Přibližně 300m od zámku se nachází i golfový klub.

Po příjezdu k zámku, jsem začal procházet okolí, především bezmyšlenkovitě. Po půlhodinovém hledání jsem „konečně“ narazil na první rostliny. Zaměřil jsem tedy pomocí GPS jejich polohu a zapsal. Dále mé kroky směřovaly spíše do stínu remízů a do míst, kde byla půda vlhčí. V září jsem našel 9 lokalit, nejvzdálenější se nacházela necelý kilometr od zámku. Celkem jsem prošel okolí zámku spirálovitě v rozsahu 2 km od epicentra (zámek). Cestou domů jsem nedaleko Dolního Žandova zahlédl u silnice pár rostlin, tak jsem zastavil na první odbočce a šel místo důkladněji prozkoumat. Zde jsem nalezl dalších 7 lokalit, opět

jsem přes GPS vyhledal souřadnice a zapsal. Všechny se nacházely podél silnice. Nejvíce zasažené místo bylo v kravské pastvině těsně navazující na hlavní silnici. Všechny tyto lokality byly od sebe vzdáleny v rozmezí 0.5 až 1.5 kilometru.
Poslední místo kde jsem se byl podívat, bylo v těsné blízkosti železnice nedaleko chatové oblasti Damice. Sem mi dala tip kamarádka, která zde má chatu. „Živou“ rostlinu jsem nenašel žádnou, byly zde již jen suché lodyhy, na kterých byla použita mechanická likvidace. Vzhledem k nenalezeným živým rostlinám, předpokládám, že tento způsob likvidace byl úspěšný.

V dalším roce jsem již nehledal nové rostliny, ale byl jsem se podívat na již nalezené lokality pro porovnání (Tabulka č. 2).

5.2. Popis rostlin rodu *Heracleum*

Rod *Heracleum* pochází z čeledi miříkovitých. Zahrnuje okolo 60 druhů rostlin, dvouletých a víceletých. Zástupci tohoto rodu se přirozeně vyskytují v mírném pásmu a pohořích severní polokoule.
V Česku běžně roste bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) a nebezpečný invazní druh bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*).

5.2.1. Charakteristika rostliny

5.2.1.1. Bolševník velkolepý – *Heracleum mantegazzianum*

Bolševník je vcelku nepříjemně aromatická rostlina impozantního vzrůstu, která ve středoevropských podmínkách dorůstá výšky 2-4 m, někdy může dorůstat až do 5-ti metrové výšky (Nielsen a kol., 2005). Jde o dvou - až víceletou rostlinu, která v prvním roce klíčí ze semene mnohdy již v půli února, vytváří pouze listy a v mohutném kořeni shromažďuje zásoby živin. V dalších letech, v závislosti na nastřádané zásobě, vytváří listovou růžici a vyžene mohutnou květní lodyhu s květenstvím.

Lodyha je dutá, brázditě žebernatá, narůžověle až fialově skvrnitá. U největších exemplářů může její průměr dosahovat až 10 cm (Holub a kol., 1997).

Obr. č. 1 Listy a suchá lodyha bolševníku bez květenství – mechanicky odstraněno (vlastní foto)

Listy jsou veliké, zvláště ty přízemní a dosahují délky 50 – 150 cm. Jsou řapíkaté, řapíky jsou oblé bez zřetelného žlábku (Kubát, 2002).
Listové pochvy jsou na bázi listu, jsou střídavé, složené, trojčetné až zpeřeně složené. Jednotlivé lístky jsou dále dělené na předodílné a peřenosečné, na okrajích dále nerovnoměrně pilovité. Horní listy už jsou o mnoho menší a téměř přisedlé, na bázi s nápadně rozšířenou otevřenou listovou pochvou. Čepel je na líci lysá, na rubu roztroušeně chlupatá.

Květenstvím rostliny je složený okolík. Rostlina se větví, tudíž je na jedné rostlině více těchto okolíků. Vrcholový okolík je největší, mívá nejčastěji 30 – 50 cm v průměru a obsahuje

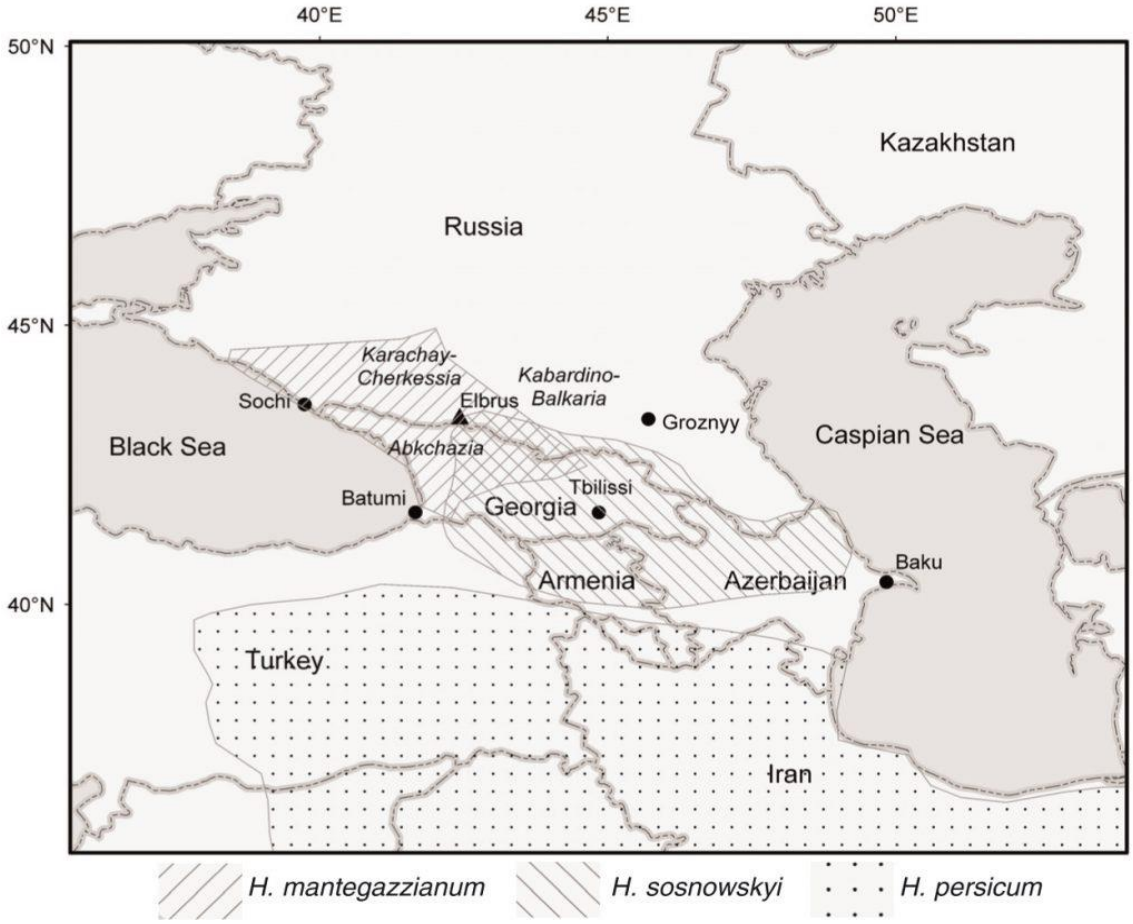
obvykle 30 – 60 okolíčků. Stopky okolíčků i květní stopky jsou odstále chlupaté až olysalé; obal tvoří 1- 12 kopinatých nebo čárkovitě šídlovitých listenů; obal je tvořen z 1-12 kopinatých nebo čárkovitě šídlovitých listenů, které z části nebo úplně po odkvětu opadávají; obalíčky jsou tvořeny z 8-15 kopinatých až čárkovitě šídlovitých listenů. (Holub a kol., 1997). Okrajové květy v květenství jsou paprskující (zygomorfní) a koruna se nápadně zvětšuje směrem ven z květenství.
Květy jsou většinou oboupohlavné, samčí a sterilní jsou v menších krajních, u středu květenství jsou pravidelné (aktinomorfní), zvláště okrajové, paprskující květy pak souměrné (zygomorfní). Květ má 5 kališních lístků a jsou srostlé v drobný kališní lem, na okraji má zřetelné volné cípy. (Holub, 1997)
Korunních lístků je též 5, jsou volné, dělené, což je nápadné nejvíce u zveličených paprskujících korunních lístků; ty jsou hluboce rozdělené na dva laloky a ve výkrojku je ještě nazpět postavený drobný lalůček.
Koruna má sněhobílou barvu, v nerozdělené části až slabě žlutavě nazelenalou; poupata někdy bledě růžovou. Tyčinek je 5, jsou volné, prašníky jsou zelenavě žluté (Holub a kol., 1997).
V případě oboupohlavních květů dozrává pyl první v prašnících, až později v blizně. Mezi jednotlivými květy však může dojit k překryvu pohlavní zralosti blizen a pylu.
K opylení dochází díky hmyzu, převážně mezi různými rostlinami, dochází ale i k úspěšnému samoopylení.
Gyneceum je srostlé z 2 plodolistů, semeník je spodní. Čnělky jsou dvě a jsou nasazené na rozšířené bázi, která se nazývá stylopodium (Tomšovic a kol., 1997).

Plodem je dvounažka, ta se rozpadá na dvě merikarpia (plůdky), která jsou spojená karpoforem. Každé merikarpium obsahuje jedno semeno. Dvounažka je silně zploštělá, na hřbetě žebernatá, 3 střední žebra jsou nitkovitá a navzájem sblížená, dvě postranní jsou široce křídlatá. (Holub, 1997)

Jedna rostlina vyprodukuje 20.000 – 30.000 semen, ojediněle i 100.000 semen. Díky tomu je třeba si uvědomit, že i pouhý jedinec by dokázal znovu zahájit invazi.

5.2.2. Původ

Původním areálem *Heracleum mantegazzianum* byla součást přirozeného subalpínského vysokobylinného společenstva nad hranicí lasa až v podhůří 2250 – 50 m n.m. v oblasti západního Kavkazu (Otte a kol., 2007), kde osidloval paseky a lesní lemy.
Ve svém prvotním areálu však nedosahoval více než 1,5 m výšky.



Obr. č. 2 Areál původního výskytu. (Zdroj: Web 1)

5.2.3. Charakteristická stanoviště

Tato invazní rostlina svou agresivitou podstatně mění složení rostlinných společenstev. Jak uvádí Clegg (1974), preferuje vlhčí stanoviště s jílovitou půdou obsahující vysoký obsah živin, především dusík.

Nejčastěji se vyskytuje podél vodních toků, lesních lemů, železničních tratí a silnic. Lze ho ovšem nalézt i v opuštěných zahradách nebo na již neobdělávaných vlhčích loukách, kde bolševník velkolepý dosahuje vysoké pokryvnosti (Pergl a kol., 2007).

5.2.4. Rozšiřování

Rostlina se rozmnožuje především generativně, veškeré jeho šíření je proto závislé výhradně na rozšiřování semen. Většina semen zůstává ležet v půdě nedaleko mateřské rostliny. Semena si udržují klíčivost po několik let. Jak uvádí Nielsen a kol. (2005), v případě asi 2 metry vysoké kvetoucí rostliny spadne přibližně 60-90% semen na zem v okruhu 4 metrů, se zvyšující se vzdáleností hustota samozřejmě klesá.
Způsob rozšiřování je prakticky stejný jako u ostatních rostlin, do blízkého okolí za pomoci větru (anemochorie). Do vzdálenějších míst se bolševník šíří za pomoci zvířat (zoochorie), v důsledku našlapávání zejména za vlhkého počasí nebo s pomocí vody (hydrochorie), zde hlavní roli hrají především přívalové deště, nebo roste-li rostlina poblíž vodního toku, mohou semena překonat i několik desítek kilometrů.
Nemalou zásluhu v šíření bolševníku má ale také člověk – nejen na kolech automobilů, zemědělských nebo lesních strojů jsou semena rozšiřována podél cest, ale především vysazováním k dekorativním účelům. Z odnesených květenství se pak uvolňují semena a ta jsou schopna postupně dozrát i v odříznutém, usychajícím květenství. (Nielsen a kol., 2005)

5.2.4.1. Rozšíření ve světě

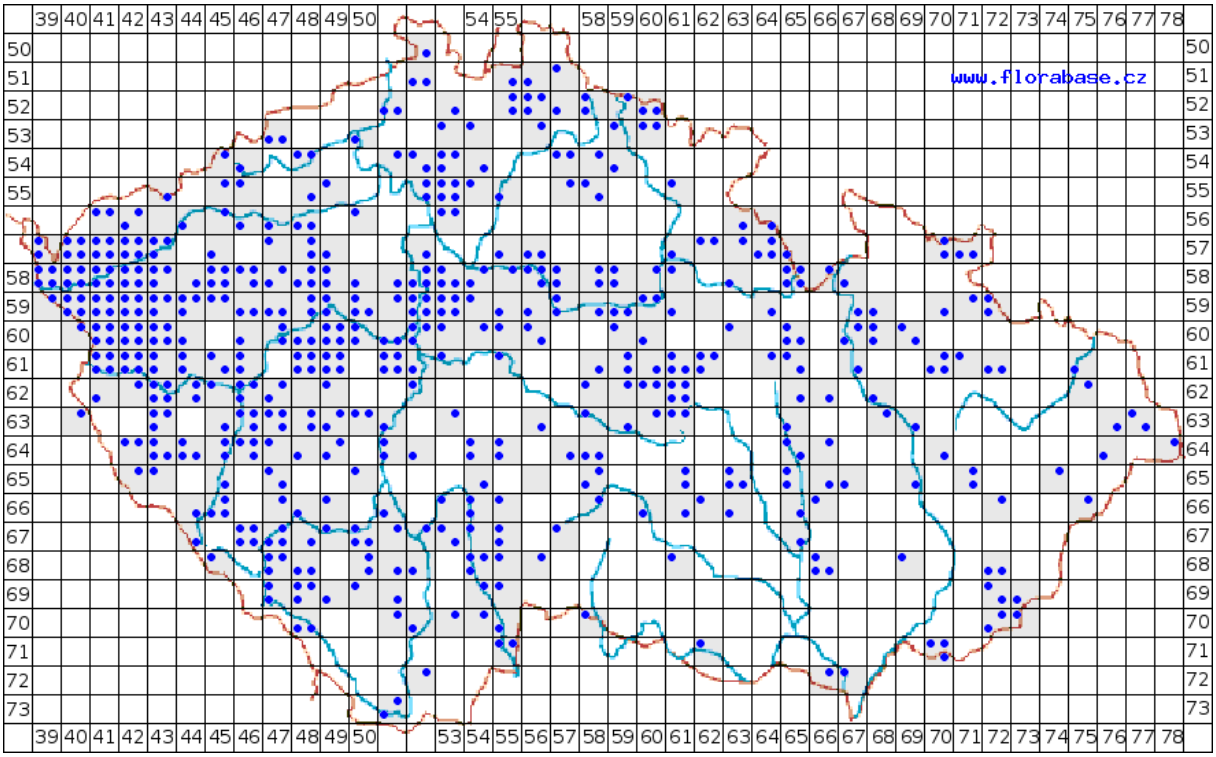
První zdokumentovaná introdukce pochází z roku 1817, kdy pravděpodobně právě z Kavkazu byla semena dovezena do londýnské botanické zahrady Kew Gardens.
V průběhu první poloviny 19. století se pak začal šířit i do dalších Evropských zemí (Nielsen a kol, 2005). Za centrum invaze lze považovat střed kontinentu.
Velmi vážné problémy s invazí tohoto druhu rostliny má Česká republika, Německo, Slovensko, jižní a západní Polsko, Benelux, východní a severní Francie, Velká Británie a Dánsko. Invazí je kromě Evropy zasažena i Severní Amerika.

5.2.4.2. Rozšíření v ČR

V českých zemích se pravděpodobně začal pěstovat v parku na zámku Kynžvart, který vlastnil kníže Metternich. Ten údajně dostal semena bolševníku od cara Alexandra I. během Vídeňského kongresu v roce 1815. První záznam o pěstování však pochází až z roku 1862 (Pergl a kol., 2008). První zplanění jedinci byli objeveni v roce 1877 v přilehlém okolí parku. Poté se začal Bolševník šířit dále po okolí Lázní Kynžvart, Slavkovského lesa a Mariánských lázní. Jako okrasná solitérní rostlina byl později introdukován do dalších parků České republiky, odkud se dále rozšiřoval. Za prvotní rozšiřování tedy může atraktivní vzhled, díky kterému se stal oblíbeným jako mohutná soliterní rostlina nejen v parcích, ale i v mnoha zahradách (Pergl a kol., 2008).

O několik let později je známo již 9 lokalit výskytu ve volné přírodě – v současnosti je známo přes 7000 lokalit.

Radost z pěstování Bolševníku začíná opadat v polovině 20. století, kdy se začínají šířit zprávy o nebezpečnosti pěstování této rostliny.



Obr. č. 3 Nalezené lokality výskytu v České republice. (Zdroj: Web 1)

5.2.5. Význam pěstování

Bolševník byl využíván pro parkové úpravy jako dekorativní rostlina. Později byl kromě zámeckých a lázeňských parků vysazován a pěstován jako okrasná rostlina v rekreačních střediscích, v okolí sídlišť a na zahrádkách.
Záměrně byl však pěstován i jako nektodárná rostlina pro včely, nebo v bažantnicích jako úkryt pro bažanty.
Po zplanění se stal velmi agresivním druhem, který rozrušením bylinného patra znehodnocuje kvalitu luk a pastvin, ale díky tomu je i příčinou erozních půdních procesů.

5.2.6. Podobné druhy

V Česku roste domácí bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*), který je hodně často s bolševníkem velkolepým zaměňován. Bolševník obecný je ovšem na rozdíl od bolševníku velkolepého podstatně menší (dorůstá zpravidla maximálně 2m výšky), listy jsou méně ostře a ne tak hluboko vykrajované, má menší a více rozvolněné květenství a je podstatně méně jedovatý. V místech jejich společného výskytu se mezi sebou mohou oba druhy křížit. Výskyt kříženců *Heracleum sphondylium* x *mantegazzianum*, byl již hlášen v Německu a ve Velké Británii. Mezi další „obří“ bolševníky se řadí bolševník Sosnowského (*Heracleum Sosnowsky*) a bolševník perský (*Heracleum persicum*).

6. Výsledky práce

Pozorování a mapování jsem prováděl celkem ve 3 oblastech na 17 lokalitách. Jsou označeny čísly od 1 – 17, přičemž 1-9 spadá do oblasti okolí zámku Kynžvart, 10-16 je oblasti okolí Dolního Žandova a poslední 17 lokalita byla namátkově zmapována v oblasti okolí řeky Ohře v těsné blízkosti železnice nedaleko obce Damice. Souřadnice všech nalezených lokalit jsou zaznamenány v tabulce č. 2, v poznámce je počet rostlin vyskytujících se na jednotlivých lokalitách v době mého prvního mapování.

Tab. č. 2 Souřadnice výskytu *Heracleum mantegazzianum*

Lokalita	N	E	Poznámka
1	50°00'08.7"N	12°36'36.1"E	3 rostliny
	50.002402	12.610028	
1a	50°00'08.0"N	12°36'37.3"E	
	50.002212	12.610348	
1b	50°00'09.3"N	12°36'34.6"E	
	50.002570	12.609598	
2	50°00'09.6"N	12°36'36.4"E	skupina 5 rostlin
	50.002664	12.610114	
2a	50°00'11.6"N	12°36'41.2"E	1 rostlina
	50.003218	12.611433	
3	50°00'00.7"N	12°36'18.7"E	2 rostliny
	50.000199	12.605194	
4	50°00'04.0"N	12°36'18.8"E	2 rostliny
	50.001102	12.605225	
5	50°00'04.2"N	12°36'19.9"E	2 rostliny
	50.001173	12.605524	
6	49°59'52.3"N	12°36'47.7"E	6 rostlin
	49.997871	12.613247	
7	49°59'53.4"N	12°36'44.1"E	1 rostlina
	49.998172	12.612255	
8	49°59'54.6"N	12°36'42.2"E	6 rostlin
	49.998501	12.611730	
9	50°00'00.0"N	12°36'40.7"E	3 rostliny
	50.000004	12.611293	
10	50°02'22.6"N	12°31'52.0"E	0 rostlin
	50.039603	12.531121	
11	50°02'22.7"N	12°31'54.2"E	2 rostliny

	50.039643	12.531720	
12	50°02'14.4"N	12°31'58.6"E	100+ rostlin
	50.037341	12.532955	
13	50°02'25.9"N	12°32'01.4"E	3 rostliny
	50.040816	12.533734	
14	50°02'14.7"N	12°32'14.1"E	cca 100 rostlin
	50.037413	12.537257	
15	50°02'25.4"N	12°32'04.1"E	lok 14
	50.040397	12.534479	
16	50°03'01.1"N	12°32'20.6"E	15 rostlin
	50.050305	12.539044	
17	50°19'15.1"N	13°01'26.3"E	cca 30 rostlin
	50.320851	13.023982	

Oblast okolí zámku Kynžvart

Mapováno září 2018, duben 2019, září 2019

Obr. č. 5 Nalezené lokality v blízkosti zámku Kynžvart

Na některých lokalitách jsem nalezl rostliny již většinou minimálně mechanicky ošetřené. Ovšem na některých místech jsem nalezl rostliny i s okolíky. Navíc je třeba počítat s tím, že vzhledem k dlouhé klíčivosti semen je stále nějaká zásoba i v půdě. Všechny lokality je potřeba stále kontrolovat a mapovat, protože při nekontrolovaném šíření by mohlo znovu dojít

k invazi této nebezpečné rostliny.

Lokalita 1

Vlhké, stinné prostředí v těsné blízkosti rybníka. Místo velmi špatně dostupné, zarostlé. Rostliny byly sice již suché, ale celé i s okolíky. Odhaduji, že semena byla zřejmě roznesena větrem a následně spárkatou zvěří i do ostatních lokalit.

Stav podzim 2018 - tři rostliny. Na toto místo jsem se vrátil i na jaře 2019, kdy jsem chtěl břeh rybníka v okolí rostlin projít důkladně, dokud nebude zarostlý. Nacházelo se zde více jak 50 mladých rostlin, proto vznikla lokalita 1a a lokalita 1b, vzdálenost mezi nimi bylo asi 50 metrů. (Obr. 17 a 18 – jaro 2019)

Lokalita 2

Za L1, prostředí nedaleko rybníka, polostinné. Zde se nacházely lodyhy již suché, především mechanicky ošetřené – odsekané okolíky.

I toto místo jsem prošel znovu, na úseku asi 200m se nacházelo okolo 60 rostlin, které byly nashromážděny relativně blízko u sebe (Obr. 19), v blízkosti golfového klubu. Poslední osamocenou rostlinu (mezi celou skupinou a jí byla vzdálenost více jak 50m) jsem zapsal jako lokalitu 2a.

Lokalita 3

V blízkosti tohoto místa včelín, okraj lesa, prostředí relativně suché, ve stínu listnatých stromů. Nalezeny dvě vzrostlé rostliny s odseknutými okolíky.

Lokalita 4

Okraj remízku, prostředí i přes suché léto bylo relativně vlhké, stín zajišťovaly stromy a keře a také zapomenutý balík sena, blízko nějž rostlina rostla. Předpoklad růstu v dalších letech – nízký. V těsné blízkosti se nenacházela rostlina s kvetoucími okolíky, na všech nalezených rostlinách bylo vidět, že jsou mechanicky ošetřené. Tudíž je pravděpodobnost, že se zde bolševník velkolepý již neobjeví.

Lokalita 5

Cíp, okraj remízku. Prostředí stinné, vlhčí půda. Dvě rostliny mechanicky ošetřené. Předpoklad růstu v dalších letech – nízký.

Lokalita 6

Remízek, půda vlhčí, stín listnatých stromů. (Obr. 20) Byly zde i hromady odřezaných větví. Toto místo ukrývalo více rostlin. Okolíky těchto rostlin byly mechanicky odstraněny, vzhledem k tomu je předpoklad růstu v dalších letech – středně vysoký.
Stav podzim 2018 šest rostlin (všechny měly usekané okolíky), na jaře 2019 počet rostlin více než 10. Patrně sem byla zavlečena semena díky spárkaté zvěři z lokality 1, nebo z lokality 7 a 8, kde jsem nalezl rostliny i s okolíky.

Lokalita 7

Okraj lesa, převážně listnaté stromy, půda vlhčí. V tomto místě se nacházela suchá lodyha i s okolíkem. Zde lze předpokládat, že nějaká semena se rozšířila i na jiná místa, díky větru, divoké zvěři. Předpoklad růstu v dalších letech – středně vysoká až vysoká.
Stav podzim 2018 jedna rostlina, jaro 2019 v okolí mateřské rostliny se nacházelo 29 dceřiných rostlin, cestou od lokality 6 (Obr. 21), jich však na louce bylo více jak 100.

Lokalita 8

Prostředí vlhké ve stínu listnatých stromů, zarostlé. Půda velmi podmáčená, v těsné blízkosti silnice. (Obr. 22) Nedaleko louka (stopy od divokých prasat – zrýpaná zem), rybník.
Předpoklad růstu v dalších letech – střední.
V tomto místě jsem na jaře nenalezl žádnou novou rostlinu, vzhledem k blízkosti lokalit 6 a 7 však není vyloučeno, že v dalších letech zde neporoste.

Lokalita 9

Podél silnice. Prostředí stinné, zarostlé, půda podmáčená. Na toto místo jsem se též vrátil, mateřské rostliny (podzim 2018) byly 3, dceřiné jen 2. Není zde však vyloučeno, že do budoucna se jich objeví opět více.

Obr. č. 6 Mapka aktuálního výskytu lokalita 1 a 2

Obr. č. 7 Mapka výskytu lokalita 3, 4 a 5

Obr. č. 8 Mapka výskytu lokalita 6, 7 a 8

Obr. č. 9 Mapa výskytu lokalita 9

Okolí Dolního Žandova

Mapováno září 2018, duben 2019, září 2019

Obr. č. 10 Nalezené lokality nedaleko Dolního Žandova

Tyto lokality byly nalezeny mezi Dolním Žandovem a Milíkovem. Většina z těchto lokalit je v okolí pastvin. V místech kde byla půda vlhčí, byla hustota porostu bolševníkem vyšší než v místech, kde byla půda sušší. Přes pastviny se táhl remízek, kterým protékal malý potůček. Na prostoru mezi lokalitami 12, 14 a 15 nelze přesně spočítat kolik zde bylo rostlin, ovšem dohromady i s těmito lokalitami bych si troufl říct, že jich bylo více jak 500. Výhodou je, že se zde pasou krávy, které většinu mladého porostu spasou.

Lokalita 10

Blízko silnice, okraj lesa. Prostředí stinné, spíše suché. Zde jsem nalezl 4 mladé rostliny na jaře 2019, v těsné blízkosti se nenacházela mateřská rostlina, nejbližší na lokalitě 11 a 12. Možnost zavlečení divokou zvěří.

Lokalita 11

Dvě suché lodyhy, v jejich blízkosti 5 mladých rostlin. Prostředí stinné, okraj lesa, půda sušší.

Mechanicky ošetřeno.

Lokalita 12

V blízkosti silnice. Půda místy vlhká. (Obr. 23 a 24) Tato lokalita je pás široký asi 8m a dlouhý přibližně 250m. Po celé jeho délce se nacházelo kolem stovky suchých především mechanicky odstraněných lodyh. Výhodou této lokality je, že větší část se nachází v ohradě, kde se pasou krávy. Je zde využívána metoda likvidace pastvou a mechanické osekávání okolíků. Na jaře na této lokalitě rostly nové mladé rostliny, takže mechanická metoda likvidace zde asi úplně účinná není. S likvidací mladých rostlin „pomáhají“ krávy, ovšem, vzhledem k přepouštění i na jiné pastviny, není možné vždy zlikvidovat všechny.

Lokalita 13

Suchý okraj louky, v blízkosti les na jedné straně, silnice na druhé. Semena sem jsou pravděpodobně zavlékána divokou zvěří z lokality 12.

Lokalita 14 - 15

Úsek 500m podél cesty, po celé této délce se nacházelo okolo 100 rostlin. Po obou stranách se nacházejí ohrady, kam jsou střídavě přepouštěny krávy na pastvu. Metoda likvidace kombinovaná - pastva + odsekávání okolíků.

Lokalita 16

Vlhká půda, stín vzrostlých keřů. Na této lokalitě se nacházelo v době mapování asi 15 mladých rostlin, několik suchých lodyh, přičemž jedna z nich měla v průměru 6cm.

Obr. č. 11 Mapa výskytu lokalita 10 a 11

Obr. č. 12 Mapa výskytu lokalita 12

Obr. č. 13 Mapa výskytu lokalita 13

Obr. č. 14 Mapa výskytu lokalita 14 – 15

Obr. č. 15 Mapa výskytu lokalita 16

Oblast okolí řeky Ohře a přilehlé železniční trati

Mapováno říjen 2018, březen 2019, září 2019

Lokalita 17

Toto místo se nachází v blízkosti železniční trati. Přímo u tohoto místa vede malý potůček, který se vlévá do blízké řeky. Půda je v této lokalitě vlhká, často se zde pohybuje divoká zvěř. V tomto místě už byly sice jen suché lodyhy, podél trati byla provedena rozsáhlá likvidace. Je ovšem nutno počítat (jak už bylo řečeno výše) se zásobami semen v půdě. Dále vzhledem k časté migraci zvěře za napájením, či díky projíždějícím vlakům je vysoká pravděpodobnost přenosu semen i do jiných lokalit.

Obr. č. 16 Mapa výskytu lokalita 17

Tab. č. 3: Porovnání průběhu mapování, počet rostlin na jednotlivých lokalitách

Lokalita	Podzim 2018	Jaro 2019	Podzim 2019	Poznámka	Ošetřeno
1	3	50	6	Podzim 2018, 3 suché rostliny. V dalším roce už se zde nacházelo okolo 50 mladých rostlin.	NE
2	5	60	4	Podzim 2018, suché rostliny, mechanicky odstraněné. Následující rok, více jak 60 dceřiných rostlin.	ANO mechan.

3	2	0	0	Mechanicky odseknuté okolíky. Od jara 2019 bez nálezu mladých rostlin.	ANO mechan.
4	2	0	0	Mechanicky odseknuté okolíky. Od jara 2019 bez nálezu mladých rostlin.	ANO mechan.
5	2	0	0	Mechanicky odseknuté okolíky. Od jara 2019 bez nálezu mladých rostlin.	ANO mechan.
6	6	10+	8	Podzim 2018, 6 rostlin, odsekané okolíky. Jaro, počet mladých rostlin vzrostl.	ANO mechan.
7	1	29+	2	Podzim 2018, jedna suchá rostlina i s okolíkem. Jaro 2019, okolo 30 ml. rostlin.	NE
8	6	0	0	Nález pouze na podzim 2018. Růst v dalších letech však nelze vyloučit.	ANO mechan.
9	3	2	0	Na podzim 2018 zde byly 3 suché lodyhy, na jaře tu byly pouze 2 mladé rostliny.	ANO mechan.
10	0	4	3	Na jaře zde rostly 4 mladé rostliny, v blízkosti se nenacházela mateřská rostlina (nejblíže lok 11).	NE
11	2	5	5	Dvě suché lodyhy (2018), v blízkosti 5 mladých rostlin (jaro 2019).	NE
12	100+	300+	50+	Kombinovaná likvidace - pastva a mechanické odsekávání vzrostlých okolíků. Neúčinné.	ANO kombin.
13	3	20	11	Podzim 2018, 3 suché lodyhy. Na jaře 2019 zde rostlo kolem 20 mladých rostlin.	NE
14	100+	100+	100+	Kombinace likvidace pastvou a mechanické odsekávání okolíků, vzhledem k přibližně stejnému počtu nalezených rostlin nebude tato metoda likvidace zcela účinná.	ANO kombin.
15	lok 14	lok 14	lok 14		ANO kombin.
16	15	15	9	Z 15 nalezených rostlin bylo několik suchých. Na podzim 2019 jich bylo pouze 9.	NE
17	30	0	0	Nález pouze na podzim 2018. Od jara zatím bez nálezu.	ANO kombin.

Podzim 2018

Na většině lokalit byly rostliny viditelně nějak ošetřené, např. na lokalitách 2 - 6, 12, 14 a 17 byly mechanicky odstraněny již vzrostlé okolíky. Na lokalitách 1, 7 a 11, byly nalezeny rostliny ještě i s okolíky, ale bez semen. Předpokládám tedy, že počet rostlin při dalším mapování by mohl být podstatně vyšší.

Jaro 2019

V jarním období jsem na některých lokalitách nalezl více rostlin, než jsem očekával. Jako hlavní příčinu bych opět zmínil dlouhodobou klíčivost semen bolševníku. Dalším faktorem, který mohl ovlivnit zvýšený počet rostlin na daných lokalitách je šíření zoochorní – mezi lokalitami 6 a 7 byly patrné známky pohybu divoké zvěře, především divokých prasat

(zrýpaná zem), či anemochorní – kdy semena po okolí roznese vítr. Na lokalitách 10 – 13 kromě výše zmíněných možných příčin, se semena do okolí šíří i za pomoci člověka, tedy na kolech projíždějících aut.

Podzim 2019

Na nejproblémovějších lokalitách (1, 2, 6, 7, 10 – 13), kde se na jaře nacházel významně rozdílný - oproti podzimu 2018 - vyšší počet mateřských rostlin, už o půl roku později nebyl tak katastrofický jak to zjara vypadalo. Počet byl výrazně nižší.
Lokality 1 a 2 se nacházejí blízko golfového klubu a zámku Kynžvart, už při prvním mapování bylo znatelné mechanické odsekávání okolíků. Tentokrát tomu nebylo jinak.
Lokality 6 a 7 dělí louka, která je pravidelně sečena, z blízkého lesa se sem chodí pást zvěř, předpokládám tedy, že většinu mladých rostlin spasou dřív, než stihnou vyrůst.
Lokalita 10 – 13 jsou místa, která od sebe nejsou příliš vzdálena, dělí je pastvina a les. Tady se budu opět opakovat, že za vysokým počtem na jaře může, předpokládám, zásoba semen v půdě. Na podzim téhož roku byl počet opět nižší a to proto, že jak už jsem napsal, konkrétně lokalita 12 je na hranici pastviny (z této lokality se zřejmě bolševník rozšířil do ostatních blízkých lokalit – 10, 11 a 13-16), tudíž většinu mladých rostlin spasou krávy, které už si zvykly na hořkou chuť této rostliny. Co nezlikviduje dobytek, likviduje majitel pozemku většinou mechanickým odsekáváním okolíků.

Shrnutí

Lokality 1 – 16 se nacházejí v Chráněné krajinné oblasti Slavkovský les (dále jen CHKO).
V CHKO je nutné používat mechanickou metodu likvidace. Chemickou metodu likvidace lze použít pouze v souladu se zákony a předpisy a v takové oblasti je třeba ji předem hlásit. U ploch, kde je prováděna vlastníkem nebo nájemcem pastva je podle zařazení do ochranných pásem a zón buď proveden postřik – po dohodě s vlastníkem a při dodržení ochranných lhůt, nebo jsou posekány tzv. nedopasky. (Web 7)
Pravidelnými cykly sečí a dosekáváním okrajů postižených ploch (křovinořezem, mačetou,…), nelze dosáhnout úplné likvidace této nebezpečné rostliny, ale alespoň se daří její další šíření držet relativně pod kontrolou.
Nejlepší a nejúčinnější je kombinovaná metoda – mechanická + chemická, která byla praktikována např. na lokalitě 17.

7. Diskuse

Rozšiřování a boj proti bolševníku v Karlovarském kraji je v současné době stále řešeným problémem. Díky dotacím, které kraj získal před lety z Evropské Unie, se v prvním roce podařilo Bolševník zlikvidovat na většině území. Velkým problémem bývá lhostejnost majitelů pozemku, kteří tento závažný problém stále odmítají řešit. Ovšem díky tomu, že se bolševník dostal na seznam invazních rostlin, mají úředníci vyšší pravomoc nutit vlastníky k likvidaci.

Dalším problémem, který je stále aktuální, je zásoba semen v půdě. Jedna rostlina může mít až 100 000 semen, jak uvádí Somol a kol. (2005). Jak už jsem psal, semena si udržují svou klíčivost 7-8 let (někdy uváděno 5-12 let).
Komplikací, neméně důležitou jsou i zdravotní rizika spojená s jeho likvidací. Zasažená místa pokožky se velmi dlouho a obtížně hojí.

Nejen díky působení člověka, ale i větru, vody, či zvěře, je bolševník rozšiřován do míst kde se dříve nevyskytoval. Na stanoviště jako jsou nivy vodních toků, okraje mezí, lemy zemědělských pozemků, strouhy v pastvinách, okraje remízků a luk, plochy zaniklých obcí a mnohé další. Velmi rychle však také zarůstají rostlinami důlní odvaly či opuštěné lomy. Jak zmiňuje Opravil (1997), toto jsou nejběžnější cesty rozšiřování diaspor, které umožňují rostlinám osidlování zemského povrchu.

Semena, jež dozrají, padnou především pod mateřskou rostlinu. Díky větru se mohou dostat i dále, ne však více jak 10 metrů. Mnohem důležitější roli ale při disturbanci hraje voda, kdy semena jsou schopna i 3 dny plavat na hladině.
Další úspěšně šíření je díky oleji v semenných kanálcích. Ve chvíli kdy je smíchán s vodou, vytvoří směs, která značně zvyšuje přilnavost semen a ta se snadněji uchytí na různé materiály. Například kolem železničních náspů, se snadno přichytí na kolemjedoucí vlak.

Jak už jsem se zmínil v kapitole likvidace, v Karlovarském kraji proběhla realizace projektu „Omezení výskytu invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji“. Tento projekt probíhal v celém kraji kromě vojenského újezdu Hradiště.

V rámci projektu došlo k celkovému snížení rozsahu ploch zamořených invazními rostlinami o 74,4%.
V případě bolševníku došlo ke snížení na 15% chemicky ošetřených ploch a na 40% mechanicky ošetřených ploch. (Zdroj: Web 4)
Projekt byl tedy úspěšný. Stanoveného cíle bylo dosaženo.

Stav zamoření bolševníkem velkolepým v roce 2012 byl 5.057,96 ha plochy, po skončení projektu v roce 2015 byl stav 1.095,29 ha a v roce 2018 byl předběžný výsledek 1.118,91 ha. (Zdroj: Web 4)

Udržitelnost probíhá od roku 2016 do roku 2025. Za první tři roky dle mapování nedošlo ke zvýšení výskytu zamořených lokalit. (Zdroj: Web 4)

Vzhledem k vitalitě rostliny a jejího reprodukčního materiálu a k omezením ohledně chemické likvidace, ji úplně nezlikvidujeme, ale udržíme ji v mezích přijatelných pro naši krajinu. (Jakobec, 2019)

Jakobec (2019) dále uvedl, že zpřísnění legislativy, pod hrozbou velikých sankcí, by donutilo vlastníky pozemků samostatně likvidovat invazní rostliny, než aby to za ně dělal někdo jiný za naše společné peníze.

Situace k dnešnímu dni je tedy minimálně stejná, jako při ukončení projektu. Udržitelnost je zajišťována vlastní likvidací a dotačním programem pro poskytování dotací z rozpočtu Karlovarského kraje na likvidaci invazních druhů rostlin v Karlovarském kraji.

Vojenský újezd Hradiště:

Kelleman (2019) uvedl, že pro hajného, který má ve vojenském prostoru svůj revír, likvidovali v roce 2017 bolševník velkolepý podél cesty v pruhu asi 20m.
Bolševník odsekávali mačetami, do zbytku rostliny následně aplikovali Roundup. Odsekané části rostlin poté nosili na hromadu a pálili.
Po tomto zásahu se zatím další rostliny neobjevily.

8. Závěr

Mapování Bolševníku velkolepého probíhalo především v okolí zámku Kynžvart, kam byl poprvé zavlečen a odkud se dále šířil do koutů naší země. Dále v okolí Dolního Žandova, formou terénních pochůzek. Další vybranou lokalitou byla téměř druhá strana Karlovarského kraje. Oblast okolí řeky Ohře podél železniční trati, především obec Damice. Souřadnice zjištěných ohnisek byla zapisována a byla prováděna fotodokumentace nalezených míst a rostlin.

Vzhledem ke zjištěným informacím, datům a nalezeným ložiskům je jasné, že ještě dlouho potrvá bolševník zcela vymýtit, protože i přes snahy jej zlikvidovat, je každým rokem nalézáno mnoho ložisek. Ač se tento problém na mnoha místech již řeší, je třeba se více zaměřit na snižování semen v půdě, čehož lze dosáhnout osekáváním již kvetoucích okolíků.

Jako možné řešení určitě považuji metodu likvidace pastvou – na vhodných plochách. Hejtík (2019) uvedl, že tato metoda je na Mariánskolázeňsku hojně využívána. Jak jsem se sám přesvědčil na některých lokalitách v okolí Dolního Žandova. Dalším řešením jako vhodným určitě doporučuji metodu kombinovanou – mechanické podsekávání vzrostlých rostlin, osekávání okolíků a jejich následná likvidace například pálením. Dále aplikací herbicidu s účinnou látkou glyfosát, jako je například Roundup.

9. Seznam použitých zdrojů

Bastl, M., Kočár, P., Prach, K., Pyšek, P., (1997): The effect oc successional age and disturbance on the establishment of alien plants in man-made sites. SPB Academic Publ.

Clegg, L., Grade, J. (1974): The distribution of HM near Edinburgh Transaction of the Botanical Society of Edinburgh, 223-229 s.

Grace, T. B. a Tilman, D., 1990: Perspectives on plant competition, Academic Press, San Diego

Grubb, P. J. (1977): The maintenance of the species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. Biol. Rev. 107-142 s.

Háková, A., Klaudisová, A., Sádlo, J., eds. (2004): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000, PLANETA XII, 3/2004 – druhá část. Ministerstvo životního prostředí, Praha.

Hejtík, J. (2019): ústní sdělení

Hobbs, R. J. a Huenneke L. F. (1992): Disturbance, diversity and invasion: implication for conservation. – Conserv. Biol. 324-337 s.

Hobbs R. J. a Humpheries S. E. (1995): An integrated approach to the ekology and management of plant invasion. – Conserv. Biol. 761-770 s.

Holub, J. (1997): Heracleum L. – bolševník. – In: Slavík, B., Chrtek, J. jun. & Tomšovic, P. (eds), Květena České republiky 5, s. 386 – 395, Academia, Praha

Chytrý, M. a Pyšek, P., 2009: Kam se šíří zavlečené rostliny?: 3. Obecné příčiny invazibility společenstev, Živa 2009, č. 3., s 110 – 112

Jakobec, K., Ing. (2019): písemné sdělení

Jehlík, V. (1998): Cizí expanzivní plevele České republiky a Slovenské republiky. Academia, Praha.

Kelleman, Z. (2019): ústní sdělení

Kowarik, I. (1995): Time lags in biological invasions with regard to the succes and failfure of alien species. In: P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek and M. Wade (EDS.), Plant invasions: General aspects an Special Problems, PP. 15-38. SPB Academic Publishing. Amsterdam.

Kubát, K. (2002): Klíč ke květeně České republiky, s. 475-476, Academia, Praha

Mahdi, A., Law, R., at Willis, J. (1989): Large niche overlaps among coexisting plant species in a limestone grassland community. Oxford, 386-400 s.

Mikula, J., a kol., (2005): Plevelné rostliny, Praha Profi Press s. r. o., 148 s.

Nielsen, Ch., Ravn, H. P., Nentwig, W., Wade, M. (2005): Bolševník velkolepý. Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu, ISBN 87-7903-214-1

Opravil, E. (1987): Jak rostliny cestují. Albatros, Praha. 324 s.

Otte, A., Eckerstein, R. L., Thiele, J. (2007): Heracleum mantegazzianum in its Primary Distribution Range of the Western Greaterb Caucasus. In: Pyšek, P., Cock, M., Nentwig, W. (eds) Ecology and Management of Giant Hogweed (Heracleum mantegazzianum), Cambridge, GB: CAB International, S. 20-41

Pergl, J., Pyšek, P., Perglová, I., Moravcová, L. (2008): Bolševník velkolepý (Heracleum mantegazzianum: velkolepý modelový druh v invazní ekologii. Zprávy České botanické společnosti 43, Praha, Mater. 23: 81-90.

Perglová, I., Pergl, J., Pyšek, P., Moravcová, L. (2007): Bolševník Velkolepý – Mýty a fakta o ekologii invazního druhu, s. 153-157, Živa 4/2007

Pyšek, P., a Pyšek, A. (1995): Invasion by Heracleum mantegazzianum in different habitats in the Czech Republic. – J. Veget. SCI., Uppsala, 711-718 s.

Pyšek, P., (1996): Synantropní vegetace, Ministerstvo životního prostředí, 91 s.

Pyšek, P. a Sádlo, J. (2004): Zavlečené rostliny, Časopis Vesmír 83. 40s.

Pyšek, P., Chytrý, M., Pergl, J., Sádlo, J., Wild, J., (2012): Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats. Preslia, Praha: Česká botanická společnost, roč. 84, č. 3, s. 576-630.

Rejmánek, M. (1989): Invasibility of plant communities. In: Drake J. A., Mooney H. A., di Castri F., Groves R. H., Kruger F. J., Rejmánek M. et Wiliamson M. (eds.), Biological invasions a global perspective, p. 369-388, John Wiley and sons, Chichester

Rejmánek, M. (1995): What Makes a species invasive? – In: Pyšek, P., Wade, M., Prach, K. & Rejmánek, M., Plant invasion, SPB Academic Publ.
Amsterdam. 3-14 s.

Somol a kol. (1995): Bolševník velkolepý (Heracleum mantegazzianum), 29/02 ZO ČSOP Radnice, 9 s.

Tomšovic, P., (1997): Apiaceae Lindl. In: Slavík, B.: Květena České republiky 5, s. 269-273, Academia, Praha

Vitousek P. M a kol (1987): Biological invasion by Myrica faya alters ekosystém development in Hawai. - Science 802-804 s.

Williamson, M., (1996): Biological invasions, London: Chapman and Hall

Vyhláška č. 215/2008 Sb., o opatření proti zavlékání a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů.

Zákon č. 114/1992 Sb. České národní rady ze dne 19. února o ochraně přírody a krajiny.

Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči.

Další zdroje:

Web 1: http://invaznirostliny.ibot.cas.cz/druhy/bolsevnik-velkolepy/

Web 2: http://gis.kr-karlovarsky.cz/heracleum-public/

Web 3: https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?useExisting=1

Web 4: http://www.kr-karlovarsky.cz/projekty-KK/Stranky/ukoncene-projekty/omezeni_IR.aspx

Web 5: https://bolsevnik.eu/metody-likvidace/

Web 6: http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/

Web 7: http://www.kr-karlovarsky.cz/apdm/invaznirostliny/seznam-invaznich-rostlin/bolsevnik-velkolepy-metody-likvidace.html

10. Seznam příloh

Obr. č. 17 Mateřské rostliny s novými generacemi dceřiných rostlin (lokalita 1, vlastní foto)

Obr. č. 18 *Heracleum mantegazzianum* nedaleko golfového klubu (lokalita 1, vlastní foto)

Obr. č. 19 Mladá rostlina *Heracleum mantegazzianum* (lokalita 2, vlastní foto)

Obr. č. 20 Mateřské a dceřiné rostliny (lokalita 6, vlastní foto)

Obr. č. 21 Ohnisko *Heracleum mantegazzianum* na louce mezi lokalitami 6 a 7 v místě zrýpaném od divokých prasat (vlastní foto)

Obr. č. 22 Detail mladé rostliny *Heracleum mantegazzianum* (lokalita 8, vlastní foto)

Obr. č. 23 Lokalita s nejvyšším počtem nalezených dceřiných rostlin, na fotce jen poměrně malá část území (lokalita 12, vlastní foto)

Obr. č. 24 Lokalita 12 „malá“ skupina rostlin (lokalita 12, vlastní foto)

Obr. č. 17 Mateřské rostliny s novými generacemi dceřiných rostlin (lokalita 1, vlastní foto)

Obr. č. 18 *Heracleum mantegazzianum* nedaleko golfového klubu (lokalita 1, vlastní foto)

Obr. č. 19 Mladá rostlina *Heracleum mantegazzianum* (lokalita 2, vlastní foto)

Obr. č. 20 Mateřské a dceřiné rostliny (lokalita 6, vlastní foto)

Obr. č. 21 Ohnisko *Heracleum mantegazzianum* na louce mezi lokalitami 6 a 7 v místě zrýpaném od divokých prasat (vlastní foto)

Obr. č. 22 Detail mladé rostliny *Heracleum mantegazzianum* (lokalita 8, vlastní foto)

Obr. č. 23 Lokalita s nejvyšším počtem nalezených dceřiných rostlin, na fotce jen poměrně malá část území (lokalita 12, vlastní foto)

Obr. č. 24 Lokalita 12 „malá“ skupina rostlin (lokalita 12, vlastní foto)