

Zásady regulace
bolševníku velkolepého
(*Heracleum mantegazzianum*)
v České republice



2023

Ministerstvo životního prostředí

Zpracovali:

Jan Pergl (BÚ AV ČR, v. v. i.)

Irena Perglová (BÚ AV ČR, v. v. i.)

Poděkování:

Děkujeme Janě Pěknicové, Janu Šímovi a Lence Pocové za podnětné komentáře při psaní textu.

Obsah

1	Úvod	3
2	Cíle regulace	6
2.1	Postup naplňování cílů	6
3	Navrhovaná opatření	8
3.1	Identifikace problémových míst	8
3.2	Management izolovaných lokalit a včasné zásahy	8
3.3	Management rozsáhlých porostů a metapopulací bolševníku	10
3.4	Systematický sběr dat a předávání informací	11
3.5	Doporučení pro komunikaci s klíčovými partnery a osvětu	12
4	Podkladová část	13
4.1	Kategorizace v seznamech IAS	13
4.2	Popis druhu	13
4.3	Ekologie	15
4.4	Stanoviště	16
4.5	Rozšíření v ČR	16
4.6	Impakt a náklady na management	19
4.7	Přístupy k managementu	20
4.7.1	Identifikace, monitoring	21
4.7.2	Prevence opětovného zavlečení	22
4.7.3	Zákaz obchodování a nakládání s bolševníkem	22
4.7.4	Práce s veřejností	22
4.7.5	Typy managementových zásahů	23
4.7.5.1	Vyrývání kořenů	24
4.7.5.2	Odstraňování okolíků	25
4.7.5.3	Aplikace herbicidů	25
4.7.5.4	Kosení a pastva	26
4.8	Monitoring účinnosti	27
4.9	Návazný management	28
5	Literatura	29
6	Souhrn/Summary	32

1 Úvod

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) patří k nejvýznamnějším invazním druhům rostlin jak v České republice, tak i v evropském měřítku. Značnou pozornost si získal díky svému výjimečnému vzhledu, úctyhodné velikosti a dopadům na biodiverzitu i na lidské zdraví.

Bolševník velkolepý pochází z Kavkazu a v současnosti se vyskytuje ve více než 20 zemích Evropy, na severu USA a na jihu Kanady. Pro svůj elegantní a výjimečný vzhled byl dlouhou dobu šířen jako okrasná rostlina, než se od jeho pěstování začalo upouštět kvůli obsaženým fytotoxickým látkám, které mohou u citlivých osob způsobit popáleniny až třetího stupně (viz kap. 4.5). **Riziko těžkých fotodermatitid** snižuje možnosti využití ploch zasažených bolševníkem a zároveň ztěžuje jeho likvidaci, a to i v případě jednotlivých rostlin či malých porostů. Vedle zdravotních rizik byl prokázán jeho negativní dopad na biodiverzitu; spolu s křídlatkami působí z 13 studovaných invazních druhů **největší negativní změny ve složení rostlinných společenstev**. Protože je bolševník velkolepý s ohledem na svůj impakt řazen do první desítky invazních druhů v Evropě a zároveň je hodnocen jako velmi škodlivý správci chráněných území, jsou do jeho eradikace a managementu investovány významné finanční prostředky (viz kap. 4.5).

V České republice má bolševník dynamický charakter rozšíření s těžištěm výskytu v západních Čechách (Mariánské Lázně), v okolí Mníšku pod Brdy, na Rakovnicku a s roztroušeným výskytem v Orlických horách. Dále se ojediněle vyskytuje v celé ČR. Analýza dynamiky šíření ukázala, že dosahuje průměrné rychlosti (samovolného) šíření 10,8 m/rok, obsazená plocha v šedesátihektarových sledovaných plochách narůstala o 1261 m²/rok (viz kap. 4.4.2).

Bolševník velkolepý je monokarpický druh, který vykvete a zakončí svůj životní cyklus obvykle ve 3. až 5. roce života. Rozmnožuje se výhradně semeny, kterých jedna rostlina vyprodukuje obvykle 20 000–30 000. Velmi malá část z nich zůstává v půdě životaschopná i po 7 letech (viz kap. 4.3). S tím je třeba počítat i při plánování managementu, který je nutný udržet po dobu aspoň cca 10–15 let.

S ohledem na uvedené dopady, zejména na biologickou rozmanitost a lidské zdraví, je bolševník velkolepý zařazen na seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na EU (tzv. unijní seznam) podle nařízení EP a Rady (EU) č. 1143/2014, o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů (dále též jen „nařízení“). Nařízením jsou stanovena přísná omezení při nakládání s tímto druhem (zákazy držení, pěstování, přepravy nebo uvádění na trh a samozřejmě zákaz uvolňování do životního prostředí) a zároveň povinnost členských států zajistit (dle rozsahu rozšíření druhu) opatření k eradikaci či regulaci rozšíření, která zajistí minimalizaci dopadů.

V České republice patří bolševník velkolepý mezi (značně) rozšířené invazní nepůvodní druhy ve smyslu čl. 19 nařízení a § 13h zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (dále jen „ZOPK“) a musí tak být předmětem regulace, která bude přiměřená dopadům druhu. V rámci Černého, šedého a varovného seznamu invazních druhů ČR je zařazen do nejpřísnější kategorie, která jako doporučený management uvádí kompletní eradikaci druhu. To odpovídá významnosti jeho dopadů na biodiverzitu i lidské zdraví a v rámci těchto zásad regulace je proto stanoveno jako dlouhodobý cíl jeho postupné odstranění na celém území ČR.

Zásady regulace jsou celostátním koncepčním a odborným dokumentem vypracovaným podle § 13h odst. 1 ZOPK za účelem stanovení přístupu k regulaci invazních nepůvodních druhů zařazených na unijní seznam, jež jsou již na území ČR značně rozšířené. V souladu s požadavky čl. 19 nařízení je smyslem regulačních opatření minimalizovat dopady těchto invazních nepůvodních druhů na biologickou rozmanitost, související ekosystémové služby, a případně na lidské zdraví nebo hospodářství. Regulační opatření mohou dle nařízení sestávat z kombinace různých přístupů a metod (fyzické, chemické nebo biologické zásahy s letálními i neletálními účinky) a zahrnovat jak úplnou eradikaci (vymýcení), tak opatření k izolaci nebo dlouhodobé kontrole populací. Opatření musí vycházet z aktuálních vědeckých poznatků, být přiměřená dopadům daného druhu na životní prostředí (při současné minimalizaci dopadů prováděných opatření na necílové druhy a jejich stanoviště) a uzpůsobená konkrétním podmínkám členského státu.

Zásady regulace určují na celostátní úrovni cíle, stanovují postupy a vymezují prioritní území pro regulaci konkrétních invazních druhů vedoucí, v závislosti na dopadech daného druhu na životní prostředí i charakteru jeho rozšíření, k uvedené eradikaci, kontrole nebo izolaci populace invazního nepůvodního druhu. Současně, ve své podkladové části, shrnují zásady regulace aktuální poznatky o biologii druhu, jeho rozšíření v ČR a také efektivních metodách jeho regulace včetně dostupných informací o finančních nákladech.

Tvorbu zásad regulace zajišťuje v souladu s § 13h odst. 1 ZOPK Ministerstvo životního prostředí (dále jen „MŽP“), přičemž návrh zásad je vytvářen prostřednictvím odborných subjektů (vědeckých pracovišť) a projednáván Společnou mezíresortní komisí pro nepůvodní a invazní nepůvodní druhy, složené ze zástupců MŽP, Ministerstva zemědělství, jejich odborných a kontrolních rezortních organizací a zástupců akademické sféry. V neposlední řadě je návrh zásad regulace v souladu s § 13k odst. 1 ZOPK a čl. 26 nařízení zveřejňován k připomínkám široké veřejnosti. Zásady regulace jsou vydávány MŽP jako ústředním orgánem ochrany přírody odpovědným za naplňování nařízení a mohou být v souvislosti s rozvojem vědeckého poznání aktualizovány.

Bližší podmínky uplatňování zásad regulace jsou v souladu s § 13h odst. 2 ZOPK následně stanovovány na regionální úrovni místně příslušnými orgány ochrany přírody (krajské úřady, Správy NP, AOPK ČR, Újezdní úřady) formou opatření obecné povahy (ve smyslu části šesté zákona č. 500/2004 Sb., správního řádu). V nich orgány ochrany přírody upřesní priority postupu regulace z hlediska podmínek daného území (např. ve vztahu k přírodně cenným lokalitám, hlavním zdrojům šíření v daném území apod.), stanoví opatření, metody k regulaci invazních nepůvodních druhů (zejména pokud je k dispozici více postupů, které se mohou lišit kupříkladu dle podmínek území či výskytu druhu) a, je-li to potřebné (ve vztahu ke stanoveným cílům regulace a prioritám v daném území), stanoví časový rámec (lhůty) pro zajištění nezbytných zásahů. Opatření obecné povahy je možné přijmout dle charakteru území i výskytu druhu v rozsahu celého správního obvodu příslušného orgánu ochrany přírody nebo jednotlivě pro určitou část území. V případech, kdy výskyt invazního nepůvodního druhu nebo riziko jeho šíření a potřeba provádění opatření k jeho regulaci přesahují správní obvod příslušného orgánu ochrany přírody, je nutné zajistit

vzájemnou koordinaci jak při přípravě opatření obecné povahy, tak při realizaci opatření a vyhodnocování jejich účinnosti.

Realizace opatření stanovených těmito zásadami regulace a opatřeními obecné povahy je zajišťována v souladu s § 13j odst. 4 a 5 ZOPK za účasti vlastníků a uživatelů pozemků (včetně držitelů zvláštních oprávnění, jakými jsou výkon práva myslivosti či rybářství).

2 Cíle regulace

Cílem managementu bolševníku velkolepého, invazního nepůvodního druhu s významným dopadem na Unii, je jeho úplná eradikace v České republice.

Důvodem je vysoká míra invazibility a impakt druhu na biodiverzitu i lidské zdraví, ale také dobrá znalost efektivních metod eradikace druhu.

Střednědobé cíle (do r. 2030):

- 1) Kompletní eradikace izolovaných a nových výskytů druhu
- 2) Plošná regulace rozsáhlých porostů a metapopulací vedoucí postupně k jejich eradikaci

2.1 Postup naplňování cílů

Nezbytným podkladem pro zajištění plnění střednědobých i dlouhodobých cílů těchto zásad regulace jsou informace o výskytu druhu (tedy zajištění mapování a monitoringu bolševníku velkolepého na celém území ČR), stejně jako průběžné vyhodnocování účinnosti prováděných opatření.

Izolované výskyty je třeba kompletně likvidovat a omezit možnost opětovné kolonizace z velkých lokalit. U rozsáhlých porostů a metapopulací je třeba na celém území ČR co nejvíce omezit semennou produkci a postupně přecházet až do fáze úplné eradikace, která je dlouhodobým cílem.

Prioritou je likvidace populací, které by mohly sloužit jako zdrojové pro další šíření. Jedná se o lokality podél silnic, železničních tratí, vodních toků, dále pak okraje polí a lesů a okolí parků a zahrad. Opatření by tedy měla probíhat od těchto ploch s vysokým rizikem šíření k méně rizikovým. Vedle toho by se měl management (eradikace) zaměřit na přírodně cenné lokality, kde je nezbytné omezit dopady na biodiverzitu a podle podmínek mohou být jako prioritní stanoveny také např. plochy významné z hlediska rekreace a pohybu osob (zejména dětí), kde je zvýšené riziko zdravotních dopadů apod. Prioritizace zásahů by však měla vždy korespondovat s celkovým postupem regulace tak, aby byla zajištěna efektivita opatření, byla zajištěna opatření v navazujícím území a nedocházelo k rekolonizaci ošetřených ploch.

S ohledem na uvedené proto orgány ochrany přírody při přípravě opatření obecné povahy ve smyslu § 13h odst. 2 ZOPK:

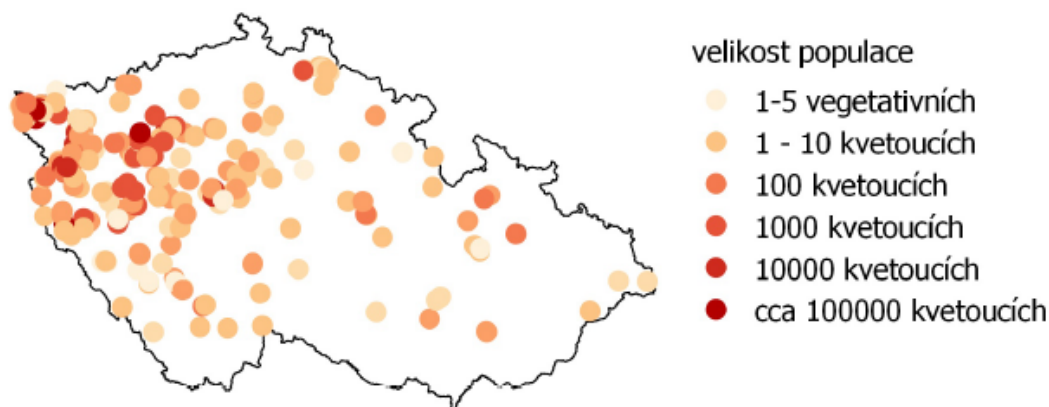
- shromáždí informace o výskytu druhu (na základě Nálezová databáze AOPK ČR, kde je nutné sledovat nové údaje, a dalších údajů, kterými disponují na základě vlastní činnosti nebo podnětů vlastníků pozemků a dalších subjektů)
- identifikují rozsah výskytu druhu a dle toho určí:
 - a) části území, kde se druh dosud nevyskytuje a kde je nezbytné pouze preventivně sledovat případný výskyt (při zjištění výskytu pak postup dle 3.2)
 - b) území s výskytem izolovaných, malých populací (postup dle 3.2) a
 - c) území s rozsáhlými porosty a metapopulacemi (postup dle 3.3)

- v rámci takto identifikovaných území stanoví priority postupu (dle rizik šíření podél dopravních koridorů, vodních toků aj., případně konkrétní vymezení prioritních, přírodně cenných nebo jinak významných ploch)
- je-li to potřebné, určí lhůty k provedení opatření dle stanovených priorit
- případně upřesní podmínky uplatnění jednotlivých metod regulace a eradikace s ohledem na limity území (např. omezení použití herbicidů ve zvláště chráněných územích či ochranných pásmech vodních zdrojů atp.) a
- podle potřeby určí v jakých případech a jakým způsobem zajišťovat obnovu ekosystémů (stanovišť) na plochách, kde byly odstraněny porosty bolševníku.

3 Navrhovaná opatření

3.1 Identifikace problémových míst

Oblasti s výskytem bolševníku lze rozdělit do dvou skupin: a) relativně izolované výskyty a b) regiony s rozsáhlými porosty a metapopulacemi (např. západní Čechy).



Obr. 1. Lokality bolševníku velkolepého v ČR. Data z mapování lokalit v letech 2007-2008 (Pergl a kol. 2012). Barva značí velikost populací.

Izolovanými výskyty jsou malé populace bolševníku (do cca 1000 dospělých jedinců na ploše cca 1000 m²) či skupiny jednotlivých výskytů (i více jak 100 lokalit) na rozsáhlém území (km²), které spolu téměř nekomunikují.

Za metapopulaci je podle definice považován soubor subpopulací, které jsou lokálně propojené, jedinci mohou mezi sebou migrovat a společně žijí na větším území. Každá subpopulace má své lokálně omezené stanoviště, ale navzájem se ovlivňují. V případě bolševníku dochází k přenosu pylu a semen.

V tomto materiálu jsou za rozsáhlé porosty a metapopulace považovány populace bolševníku s rozlohou nad cca 1000 m² či výskyty vzájemně komunikujících, ale menších populací.

3.2 Management izolovaných lokalit a včasné zásahy

Vzhledem k dobré detekovatelnosti bolševníku i v době před kvetením (velikost, exotický vzhled, malá pravděpodobnost záměny), neexistenci šíření vegetativními úlomky a vysoké efektivnosti vhodně provedených eradikačních zásahů lze bolševník na malých lokalitách relativně snadno zlikvidovat.

Postup managementu (prioritizace zásahů) musí splňovat následující kritéria:

- a) postupovat podél toků po proudu
- b) přednostně odstranit rostliny v místech s vysokým rizikem dalšího šíření (podél dopravních koridorů atp.)
- c) postupovat od okraje výskytu po centrální lokalitu (popř. odstraňovat nejprve drobnější, okrajové či izolované výskyty)
- d) zasahovat v celém spektru biotopů a zasažených ploch (neomezovat zásahy pouze na cenná území z pohledu ochrany přírody atp., byť v nich zásah s ohledem na zachování přírodních hodnot může být proveden prioritně)

Cílem je zajištění kompletní likvidace bolševníku na izolovaných lokalitách ve střednědobém horizontu. Při managementu malých populací se dle možností (finančních, časových, ochranných podmínek na lokalitě) postupuje dle instrukcí uvedených v kapitole 4.6.5 „Typy managementových zásahů“. Možné postupy zahrnují **vyrývání kořenů** (4.6.5.1), které spočívá v přeseknutí kořene asi 5–15 cm pod zemí pod kořenovým krčkem a je jedinou čistě mechanickou metodou, která okamžitě zlikviduje rostliny bolševníku. Její variací je jarní vykopávání, prováděné brzo na jaře, dokud jsou rostliny malé, kořenový krček sahá pouze 5–10 cm hluboko a snižuje se riziko potřísnění fototoxickou šťávou. Dále lze uplatnit postupné **odstraňování okolíků** kvetoucích rostlin (4.6.5.2). Dosažení úplné eradikace touto metodou trvá oproti vyrývání kořenů o několik let déle, nicméně jedná se o postup, který je při zachování kontinuity relativně nenáročný na prostředky a čas věnovaný samotnému managementu, zároveň při správném provedení zabraňuje už od začátku dalšímu šíření.

Další možností je **aplikace herbicidů** (4.6.5.3), která je velmi efektivní, pokud je herbicid aplikován správně a ve správnou dobu. Herbicid se u malých populací a roztroušeného výskytu aplikuje kontaktně ve formě přímého nátěru listů či řezné plochy stonku po jeho seseknutí, aby byly minimalizovány dopady na okolní vegetaci, nebo ve formě bodového postřiku. Šetrnou, ale časově a finančně náročnou možností je injekce stonků a kořenů, která se doporučuje pouze ve vysoce citlivých oblastech. Používají se selektivní herbicidy (působící pouze na dvouděložné rostliny), které zachovávají okolní travní porost. Při aplikaci herbicidů je třeba respektovat právní předpisy o používání přípravků na ochranu rostlin a biocidů.

Předpokladem úspěchu jakékoliv zásahu je pečlivé provedení a správné načasování. V případě pozdního zásahu je třeba kvetoucí okolíky a semena důkladně zničit (spálit), samotné useknutí a ponechání nezralých okolíků na lokalitě nezaručuje úspěch, protože i nezralá semena jsou schopna dozrát a na jaře příštího roku vyklíčit.

Management je nutné udržet po dobu cca 10–15 let, protože pokud už na lokalitě v předchozích letech došlo k vysemenění bolševníku, je i po úspěšném zásahu, při kterém se v daném roce podařilo zcela zabránit tvorbě plodů, nutný následný management a monitoring, dokud se nevyčerpá zásoba semen z půdní semenné banky. Většina semen z půdní banky vyklíčí v prvním a druhém roce, ale bylo prokázáno, že velmi malá část semen přežívá v půdě i po sedmi letech a vzhledem k vysoké plodnosti druhu představuje riziko opětovného rozšíření bolševníku na lokalitě (viz 4.6.5). Pro následný management lze bodovou aplikaci herbicidů a vyrývání kořenů dle potřeby libovolně kombinovat, protože obě metody efektivně likvidují jednotlivé rostliny bolševníku.

3.3 Management rozsáhlých porostů a metapopulací bolševníku

Postup se uplatní u rozsáhlých populací (nad cca 1000 m²) nebo rozsáhlých metapopulací, tedy obdobně rozsáhlých souborů dílčích ploch, mezi nimiž se předpokládá vzájemná „komunikace“, šíření s rizikem rekolonizace atp. Oproti tomu případy jednotlivých výskytů (i více jak 100 lokalit) na rozsáhlém území (km²) spadají do managementu izolovaných lokalit.

Rozsáhlé porosty a metapopulace jsou charakterizované obtížností (časovou, finanční) zasáhnout cíleně a efektivně tak, aby došlo k mortalitě aspoň 80 % jedinců v rámci invadovaného regionu. Jedná se často o porosty na opuštěných loukách a pastvinách s dceřinými výskyty v lesních lemech a podél liniových struktur (např. silnice, toky).

Postup managementu (prioritizace zásahů) musí splňovat následující kritéria:

- a) postupovat podél toků po proudu
- b) přednostně odstranit rostliny v místech s vysokým rizikem dalšího šíření (podél dopravních koridorů atp.)
- c) postupovat od okraje výskytu po centrální lokalitu (popř. odstraňovat nejprve drobnější, okrajové či izolované výskyty)
- d) zasahovat v celém spektru biotopů a zasažených ploch (neomezovat zásahy pouze na cenná území z pohledu ochrany přírody atp., byť v nich zásah s ohledem na zachování přírodních hodnot může být proveden prioritně)
- e) pokud není možné rostliny zlikvidovat, omezit produkci semen (odstranění okolíků)

Ve střednědobém horizontu je v případě rozsáhlých porostů a metapopulací nutné minimalizovat produkci semen a postupně redukovat rozsah zasažených ploch, dlouhodobým cílem je pak eradikace těchto porostů a tím dosažení kompletní likvidace bolševníku na celém území ČR. Menší výskyty v rámci rozsáhlé metapopulace je účelné eradikovat hned, stejně jako izolované lokality (viz 3.2). Minimalizací produkce semen na velkých lokalitách se omezí jejich opětovná kolonizace.

Postup je nutný přizpůsobit podmínkám prostředí. Při managementu se dle možností (finančních, časových, ochranných podmínek na lokalitě) postupuje dle instrukcí uvedených v kapitole 4.6.5 „Typy managementových zásahů“. **U rozsáhlých ploch je jedinou metodou eradikace aplikace herbicidů (4.6.5.3),** jelikož vyrývání kořenů či odstraňování okolíků již není vzhledem k rozloze a pracnosti možné a lze je použít jen v případě izolovaných rostlin v okolí. Herbicidy se aplikují plošně a zásah je velmi efektivní, pokud je proveden správně a ve správnou dobu. Podmínkou je **použití pouze selektivních herbicidů** (určené k potlačení dvouděložných rostlin), které zachovávají okolní travní porost. Při aplikaci herbicidů je třeba respektovat právní předpisy o používání přípravků na ochranu rostlin a biocidů. **K dosažení úplné eradikace je nutný následný management a monitoring po dobu cca 10-15 let** do doby, dokud se nevyčerpá zásoba semen ze semenné banky. Pro následný management se volí vhodný typ zásahu dle aktuální situace (efektivita prvního zásahu, zásoba semen v půdě,...) – místo plošného postřiku bude ve většině případů vhodný postřik bodový nebo vyrývání kořenů.

Není-li plošná eradikace pomocí herbicidů proveditelná např. kvůli ochranným podmínkám nebo nedostatku zdrojů, je nutné aspoň **minimalizovat produkci semen a jejich transport**, tj. zaměřit management na reprodukční fázi. Toho může být dosaženo dlouhodobě opakovanými mechanickými zásahy – pastvou nebo sečí. **Kosení a pastva**

(4.6.5.4) nejsou efektivními způsoby eradikace bolševníku, protože nevedou k likvidaci samotných rostlin, avšak jsou vhodné pro dlouhodobý management rozsáhlých populací a vyčerpání semenné banky **na plochách umožňujících pravidelné obhospodařování**. Vzhledem k vysoké regenerační schopnosti je sekání a pastvu (včetně dosekávání nedopasků) třeba opakovat několikrát během sezóny, aby se co nejvíce zabránilo vytvoření semen z regenerujících rostlin. Nejúčinnější je provést první seč v době tvorby pupat. Druhá seč musí pro minimalizaci počtu kvetoucích rostlin následovat asi 4 týdny po první. V případě regenerace lze doplňkovou (třetí) seč kombinovat s mulčováním a regenerující rostliny dosekát či vyrýt. V případě pozdního zásahu je třeba kvetoucí okolíky a semena odstranit z lokality a důkladně zničit (spálit), samotné useknutí a ponechání nezralých semen (okolíků) na lokalitě není dostatečné a může docházet k dozrávání semen. Při kosení a pastvě na rozsáhlých plochách je třeba pozorně likvidovat zejména kvetoucí rostliny na okrajích pozemků či v navazujících porostech (lesní lemy, břehy vodních toků atp.).

Ve fázi, kdy se aplikací výše uvedených postupů dosáhne výrazného zmenšení populací či roztroušeného výskytu, lze již zasahovat cíleně jako v případě managementu izolovaných lokalit (kap. 3.2).

Standard AOPK ČR č. 02 007 Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (vč. následné péče o lokality) (aktualizace 2023) popisuje postup likvidace a rozhodovací proces navádějící k uplatnění konkrétních metodik pro efektivitu opatření.

3.4 Systematický sběr dat a předávání informací

Popis monitoringu a mapování byl převzat a následně upraven z materiálu „Metodiky mapování a monitoringu invazních (vybraných nepůvodních) druhů“ (Pergl a kol. 2017).

V případě bolševníku velkolepého, jako druhu zařazeného na unijní seznam invazních nepůvodních druhů a zároveň druhu, jehož omezení je prioritní i na národní úrovni, je nezbytné zajistit jeho mapování a monitoring na celém území ČR a zároveň ve všech biotopech, viz popis v metodice Pergl a kol. 2017. Z důvodů rychlých změn v rozšíření bolševníku musí být méně než cca tři roky před samotným plánováním zásahů provedeno detailní mapování. Součástí systematického mapování bude mapování biotopů (plošný monitoring) a data z monitoringu ÚKZÚZ a ÚHÚL. Monitoring musí být zajištěn tak, aby poskytl dostatečná podkladová data pro zjištění aktuálního rozšíření (zejména rozsáhlých metapopulací) a nastavení priorit v regionálním managementu. Před samotným zahájením zásahů je potřeba aktualizovat také informace o vlastnických vztazích na zasažených pozemcích.

Je potřebné zajistit rovněž monitoring ploch, kde probíhá management, a vyhodnocovat jeho účinnost (viz Analýza efektivity managementu, kap. 4.7). To zahrnuje mapování stavu lokality před začátkem projektu, stavu po skončení projektu a tzv. monitoring v době udržitelnosti. Je důležité zaznamenávat typ managementu, časový harmonogram provedených činností, finanční a časovou náročnost a kontaktní osoby. Získaná data budou použita např. pro aproximaci nákladů na management v jiných lokalitách. Z primárních záznamů je nezbytné archivovat originální terénní protokol se zaznamenaným složením společenstva (minimálně fytoocenologický snímek bez vzácných druhů ve všech patrech) a situační mapku.

V porovnání s mapováním biotopů je třeba klást důraz na:

- sledování hraničních biotopů (vliv okrajového efektu a přechodů do jiných biotopů)
- sledování netypických míst
- sledování i degradovaných ploch

a ve výběru nesmí hrát roli:

- dostupnost a identifikovatelnost plochy
- stav a stabilita biotopu (sukcesní stádium, režim disturbancí)
- velikost plochy

Je nezbytné, aby struktura dat předávaných na ústředí AOPK ČR respektovala formátování umožňující snadný import dat do Nálezové databáze ochrany přírody (NDOP). Pro zajištění mapování veřejností je prioritou použití aplikace BioLog AOPK ČR.

3.5 Doporučení pro komunikaci s klíčovými partnery a osvětu

Pro realizaci navržených opatření směřujících k eradikaci bolševníku velkolepého je rozhodující včasná a partnerská komunikace se subjekty hospodařícími na možných lokalitách výskytu (AOPK ČR, vlastníci, nájemci či správci dotčených pozemků, správci povodí, silnic a železnic apod.). Po odborné stránce je možná konzultace s experty, kteří se problematice věnují, např. Oddělení ekologie invazí v Botanickém ústavu AV ČR, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

4 Podkladová část

4.1 Kategorizace v seznamech IAS

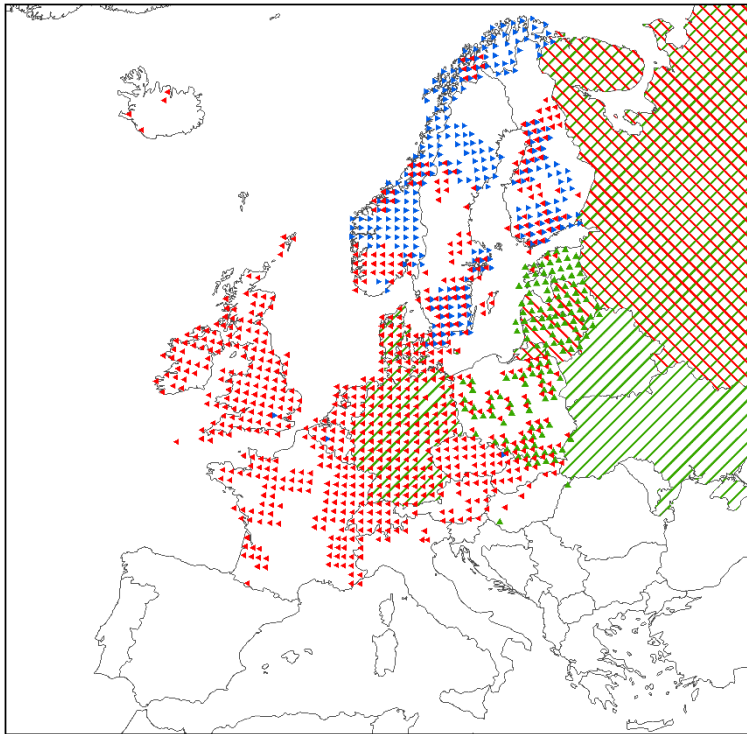
Všechny tři druhy bolševníků invazních v Evropě (kromě b. velkolepého se jedná o blíže příbuzné druhy b. perský a b. Sosnowského, viz kap. 4.2) jsou uvedeny na seznamu invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na EU (tzv. **unijním seznamu**) podle nařízení EP a Rady (EU) č. 1143/2014. Z toho vyplývají relativně přísná omezení při nakládání s těmito druhy a zároveň mají členské státy povinnost u těchto druhů zajistit jejich eradikaci či regulaci.

V České republice je bolševník velkolepý zařazen na tzv. „**Černý seznam**“ invazních nepůvodních druhů, kde byl jako jeden ze dvou rostlinných druhů zařazen do **nejpřísnější kategorie BL1**. Doporučený management pro druhy v této kategorii spočívá v jejich kompletní eradikaci (Pergl a kol. 2016a).

4.2 Popis druhu

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier; giant hogweed) je jedním z nejvýznamnějších invazních druhů Evropy (DAISIE 2009) a stejně tak i České republiky (Pergl a kol. 2016a,b; Pyšek a kol. 2012a; Mlíkovský & Stýblo 2006). Bolševník se stal téměř prominentním invazním druhem, a to díky svému výjimečnému vzhledu, úctyhodné velikosti a možným dopadům na lidské zdraví. Jedná se o nejvyšší bylinu, jež se v současnosti v Evropě vyskytuje - dosahuje výšky 2–5 m, s průměrem květního stonku 5–10 cm a přízemními listy dlouhými až 2 m.

Rod *Heracleum* z čeledi miříkovitých (okoličnatých) obsahuje cca 65 druhů v oblasti mírného klimatu Evropy, Asie, Afriky a severní Ameriky. Geografickými oblastmi vývoje rodu je Kavkaz a Čína. Na území ČR se vyskytuje jeden původní druh tohoto rodu, b. obecný (*H. sphondylium*). V Evropě se kromě b. velkolepého (*H. mantegazzianum*) vyskytují další dva blíže příbuzné invazní druhy bolševníků, a to b. perský (*H. persicum*) a b. Sosnowského (*H. Sosnowskyi*) (Obr. 2). Tyto dva druhy se v ČR zatím nevyskytují, nebo se vyskytují na ojedinělých lokalitách (Lustyk a Doležal 2020).

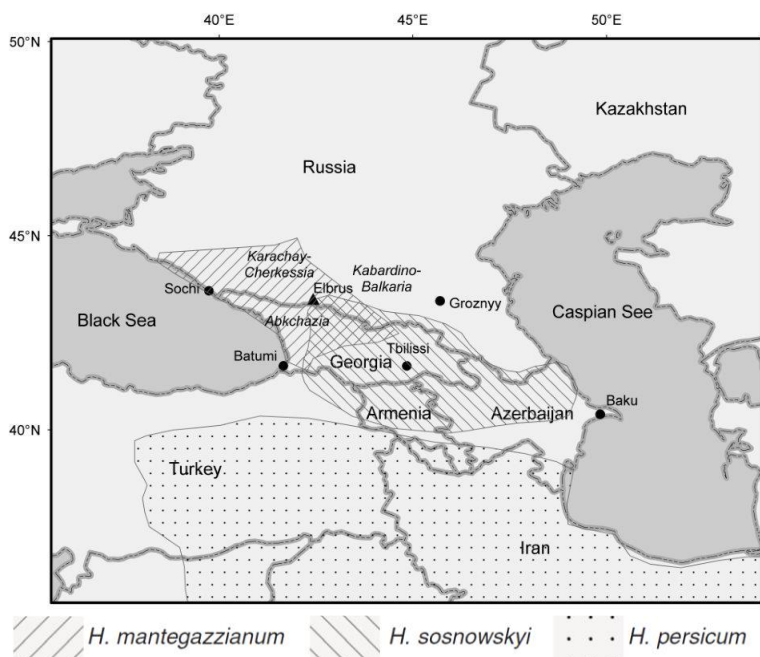


Obr. 2 – Rozšíření tří invazních bolševníků v Evropě. Pokud je pouze známo, že se daný druh vyskytuje v určitém státě, ale neznáme jeho přesný výskyt, je použito šrafování odpovídající barvy. ▲ *Heracleum mantegazzianum*, ▲ *H. sosnowskyi*, ▲ *H. persicum*. Překresleno z Jahodová a kol. 2007.

Bolševník velkolepý byl popsán v roce 1895, nicméně už v roce 1817 se zřejmě vyskytoval v botanické zahradě v Kew pod jménem *H. giganteum*. Již v 70. letech 19. století je udáván jako zplañělý na území ČR (Danihelka a kol. 2020). Hlavním spouštčím mechanismem invaze tohoto druhu do Evropy bylo pěstování pro okrasné účely. Rostliny se pěstovaly v botanických zahradách a na pozemcích u důležitých budov po celé 19. století. Tato praxe byla postupně opuštěna poté, co se od poloviny 20. století začaly objevovat varovné zprávy o nebezpečí představovaném obsaženými fytotoxickými látkami.

Původní areál bolševníku velkolepého je v oblasti Velkého Kavkazu (Mandenova 1950) západně od Elbrusu (Obr. 3). Bolševník se přirozeně vyskytuje ve vysokostébelných loukách pod horní hranicí lesa (Otte a kol. 2007), kde je jeho výskyt roztroušený. Nicméně sekundárně se vyskytuje v celém rozsahu od nížin po nadmořské výšky cca 2200 m n. m. (Otte a kol. 2007). Na narušovaných stanovištích vytváří husté porosty, a to i ve vysokých polohách původního areálu (Pergl a kol. 2008).

V současné době se vyskytuje ve více než 20 zemí Evropy (Pyšek a kol. 2007a, Pergl & Branquart 2016). Kromě Evropy je invazní v severních státech USA a podle jižní hranice Kanady (Page a kol. 2006). V některých pobaltských státech (např. Lotyšsko) a v bývalém Východním Německu byl blízce příbuzný b. Sosnowského vysazován jako pícnina na zemědělské plochy (Nielsen a kol. 2005); v současné době tyto oblasti trpí vysokou mírou invaze bolševníkem.



Obr. 3. Vyznačení původů pro vysoké invazní bolševníky. Převzato z Jahodová a kol. 2007.

4.3 Ekologie

Bolševník vždy lákal botaniky a ekology svým nápadným habitem a později úspěšnou invazí, takže byl velmi často studován (viz citace v pracích Pyšek a kol. 2007b, Ochsmann 1996, Tiley a kol. 1996, Page a kol. 2006, česky v Pergl a kol. 2008).

Bolševník velkolepý se rozmnožuje výhradně semeny. Jedná se o monokarpický druh, který po několika letech ve formě přizemní růžice vykvete a po odpození umírá. Pokud není nijak omezován, dochází k tomu v podmínkách ČR obvykle ve 3. až 5. roce. Na nepříznivých stanovištích, kde nashromáždění zdrojů potřebných k reprodukci trvá déle, je rostlina schopna odložit kvetení až do 12. roku věku (Pergl a kol. 2006). Přes mnohá terénní pozorování a experimenty potvrzující striktně monokarpické chování (Pergl a kol. 2006, Perglová a kol. 2007), byla ojediněle pozorována schopnost kvést opakovaně v několika po sobě následujících letech – tato schopnost však zatím nebyla potvrzena genetickými daty (Perglová a kol., nepublikováno).

V podmínkách ČR kvetou rostliny bolševníku od poloviny června do konce července a semena jsou uvolňována od konce srpna do října (Perglová a kol. 2006). Plodem je dvounažka, složená ze dvou merikarpií, z nichž každé obsahuje 1 semeno (Moravcová a kol. 2007). Jedna rostlina vyprodukuje obvykle 20 000–30 000 semen (obzvláště vzrostlý jedinec až 100 000), která si uchovávají klíčivost 8 až 12 let. Semenná banka je krátkodobá – většina semen klíčí v prvním a druhém roce (Moravcová a kol. 2006, 2007) a jen 0,1 % semen je schopno přežít 7 let od jejich uložení do půdy (Moravcová a kol. 2018). Nicméně i toto nízké procento představuje u průměrně plodné rostliny 20 semen, která jsou i po 7 letech v půdě stále živá.

Regenerační schopnost bolševníku je vysoká. Jediný zásah způsobující okamžitou smrt rostliny je přeseknutí kořene v hloubce cca 15 cm pod zemí; pouhé odstranění nadzemní biomasy většinou jen oddaluje věk, ve kterém rostlina vykvete (Pergl a kol. 2016b). Pokud

je biomasa odstraněna příliš brzy, rostliny, které měly daný rok vykvést, během velmi krátké doby obnoví nadzemní orgány a vykvetou (L. Pocová a kol., osobní sdělení, KV kraj 2015).

4.4 Stanoviště

Bolševník se vyskytuje v širokém spektru stanovišť (biotopů) od přírodních po člověkem velmi ovlivněné biotopy (Thiele a kol. 2007). Může se vyskytovat ve světlých zalesněných nivách, polopřirozených či nitrofilních loukách, aluviálních šterkových náplavech, podél silničních a železničních naspů, živých plotů apod. (Kovács 2003, Thiele a kol. 2007). Obecně se často jedná o narušovaná stanoviště bohatá na živiny, tj. společenstva ruderalních travních porostů udržovaná nepravidelným sečením, opuštěné zemědělské plochy. Může však kolonizovat i ochrannásky cenné lokality, např. rašelinné louky, vlhké pastviny či pobřežní stanoviště (Thiele et al. 2007; Branquart et al. 2010). Výskyt bolševníku v podrostu jehličnatých stromů je vzácný, pod listnatými stromy je schopen přežívat a rozmnožovat se.

Bolševník lze nalézt na místech, která odpovídají historickým lokalitám, kde byl pěstován a odkud zplaňoval do okolí. Z těchto míst se šířil dál do krajiny.

4.5 Rozšíření v ČR

Současné znalosti o rozšíření bolševníku v ČR vychází zejména z recentního mapování bolševníku velkolepého v letech 2008-2009 (Pergl a kol. 2012, Obr. 4). Při mapování bylo navštíveno přes 500 lokalit bolševníku, na kterých byl jeho výskyt v ČR dříve zaznamenán. Z výzkumu vyšlo najevo, že bolševník se stále vyskytuje jen v cca 12 % síťových polích (110 přeživších lokalit z 527; 86 z 672 mapovacích polí). Dále mapování ukázalo, že bolševník se nově vyskytuje na zhruba sto lokalitách, odkud nebyl dosud udáván. Z výzkumu tak vyplývá, že pro odhad výskytu nelze používat kumulativní výskyt, který neodráží současné reálné rozšíření druhu na území ČR.

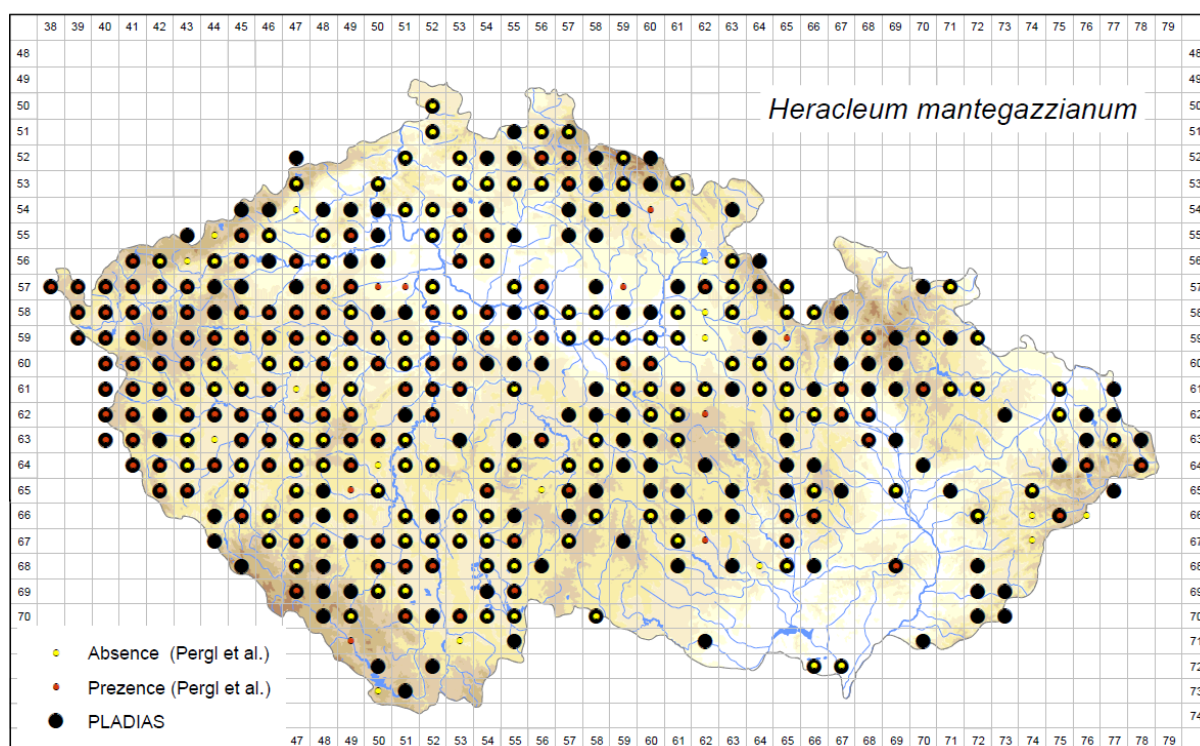
Bolševník má dynamický charakter rozšíření s těžištěm výskytu v západních Čechách (Mariánské Lázně), v okolí Mníšku pod Brdy, na Rakovnicku a s roztroušeným výskytem v Orlických horách. Dále se ojediněle vyskytuje v celé ČR. Samotná analýza dynamiky šíření, založená na datech z leteckých snímků, ukázala, že bolševník dosahuje průměrné rychlosti šíření 10,8 m/rok, obsazená plocha v šedesátihektarových sledovaných plochách narůstala o 1261 m²/rok (Müllerová a kol. 2005).

Vzhledem k tomu, že bolševník byl šířen záměrně a jedná se o nepřehlédnutelný druh, máme o jeho invazi dostatek informací, a to jak v kontinentálním měřítku Evropy (Nielsen a kol. 2005), tak České republiky (Pyšek & Pyšek 1995). Vůbec první herbářový doklad bolševníku velkolepého na území České republiky pochází z roku 1871 ze severočeských Teplic a váže se pravděpodobně k pěstované rostlině. Další, o šest let mladší sběr již dokládá jeho zplanělý výskyt od Úšovic u Mariánských Lázní a ze 70. let 19. století pocházejí i další zmínky o zplanělých rostlinách (Daníhelka a kol. 2020).

Analýza nárůstu počtu lokalit v ČR ukázala, že tzv. lag fáze trvala zhruba 60–70 let a exponenciální fáze invaze začala počátkem 40. let 20. století (Pyšek & Prach 1993). Schopnost bolševníku velkolepého rychle kolonizovat narušená stanoviště se ukázkově

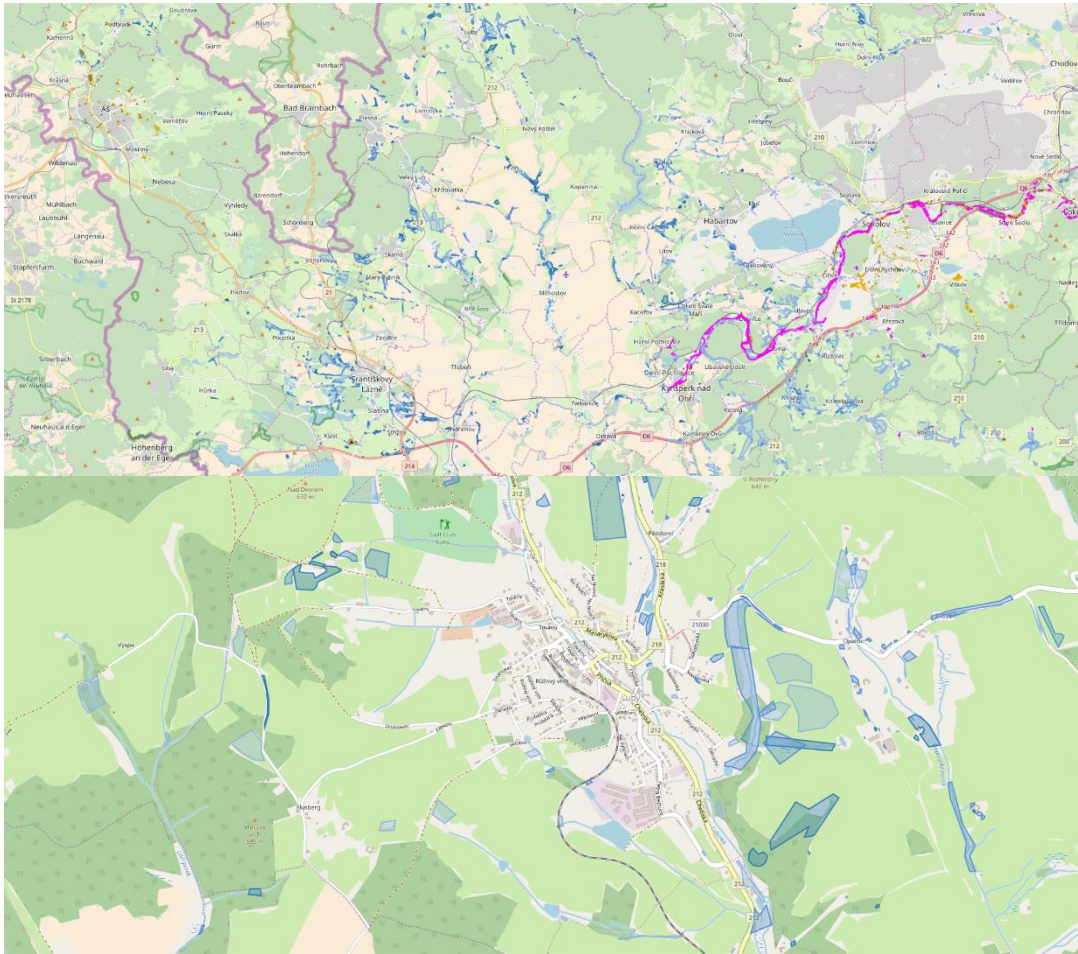
projevila v západních Čechách v oblasti Slavkovského lesa, kde po 2. světové válce došlo k výrazné změně ve využívání krajiny (opuštění tradičního hospodaření, založení vojenského prostoru), což v následujících letech podpořilo dramatický nárůst abundance bolševníku (Müllerová a kol. 2005).

Ve Slavkovském lese Müllerová a kol. (2005) zjistila, že bolševník pokrývá v průměru 7 % výseků krajiny (0,8–18,9 %). Z analýzy leteckých fotografií a pozorování v terénu jsou pokryvnosti cca 83,4 % u otevřených ploch (louky a pastviny), 15,1 % u lesů a 1,5 % u sídel. Byl prokázán významný efekt lineárních struktur v krajině na šíření bolševníku v počátku invaze.

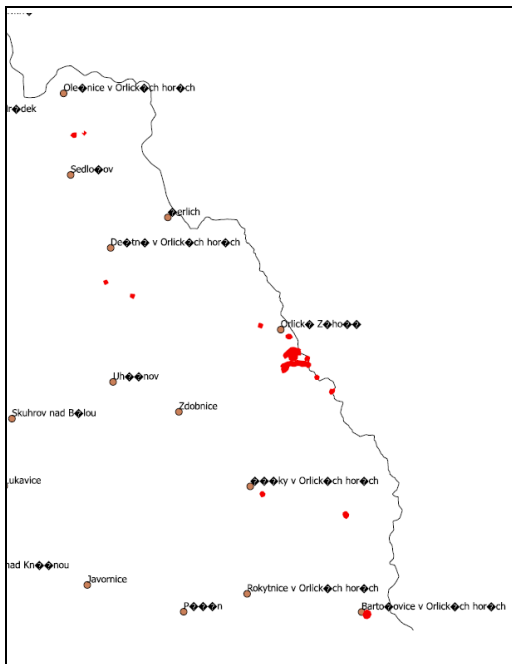


Obr. 4. Mapa rozšíření vycházející z kombinace dostupných dat z databáze Pladias (stav k roku 2017) a z výsledků projektu mapování bolševníku velkolepého v letech 2008-2009 (v legendě uvedeno jako Pergl et al.), zaměřeného na ověřování historických lokalit (Pergl a kol. 2017).

Bolševník velkolepý byl a je v současnosti cílem mnoha mapování. Příkladem rozsáhlého a detailního mapování vedoucího k managementu je projekt v Karlovarském kraji (Obr. 5). Dalšími příklady jsou např. podklady z Orlických hor (Obr. 6) či ověřování využití leteckého snímkování (Obr. 7). Informaci o výskytu bolševníku velkolepého lze nalézt i na Geoinformačním portálu biologických invazí – viz <https://geoinvaze.czu.cz/>, který poskytuje i predikční modely jeho budoucího rozšíření. Portál však vychází z dat nálezové databáze AOPK ČR, a tak dostatečně nepodchycuje rozšíření mimo chráněná území.



Obr. 5. Příklad dat s lokálním rozšířením v Karlovarském kraji: <http://gis.kr-karlovarsky.cz/heracleum-public/Web/Mapa.aspx>



Obr. 6. Data o lokálním rozšíření v Orlických horách. Data z CHKO Orlické hory (2019).



Obr. 7. Detailní výskyt bolševníku zjišťovaný pomocí leteckých snímků. Data pochází z projektu Mapování invazních rostlin UAV - TAČR.

4.6 Impakt a náklady na management

Invaze bolševníků s sebou přináší dva hlavní problémy: negativní dopad na biodiverzitu a dopad na lidské zdraví. Druhová diverzita lokalit invadovaných bolševníkem je výrazně nižší než diverzita srovnatelných neinvadovaných ploch; bolševník ovlivňuje druhové složení společenstev a může silně redukovat početnost malých pionýrských druhů rostlin (Hejda a kol. 2009). Z této studie vyplývá, že bolševník velkolepý spolu s křídlatkami působí z 13 studovaných invazních druhů největší negativní změny ve složení rostlinných společenstev. Dokumentovány byly i změny ve složení semenné banky na invadovaných stanovištích (Gioria & Osborne 2010), produkce alelopatických látek a změny v dostupnosti živin v půdě (Vanderhoeven a kol. 2005; Jandová a kol. 2014).

Dalším problémem je, že šťáva z bolševníků může lidem způsobovat vážná poranění, což snižuje rekreační využití ploch zasažených bolševníkem a zároveň ztěžuje jeho likvidaci, a to i v případě jednotlivých rostlin či malých porostů. Všechny části bolševníku totiž obsahují toxické šťávy s furanokumariny (přírodní obranné látky), které po kontaktu s kůží a za působení UV záření vyvolávají pomalu se hojící spáleniny a dlouho přetrvávající jizvy (těžké fotodermatitidy). Fototoxická reakce může být spuštěna UV zářením už 15 minut po kontaktu s rostlinou, přičemž první projevy jsou patrné po uplynutí zhruba 24 hodin. Protože vlastní kontakt s rostlinou je zcela bezbolestný, mohou postižené osoby v rizikové činnosti vytrvat po několik hodin. Intenzita reakce závisí na citlivosti jednotlivce, někteří lidé mohou být dokonce vůči působení šťávy bolševníku odolní. Nejvíce ohroženou skupinu osob představují lidé vystavení působení bolševníku v důsledku svého zaměstnání a také děti, které používají stonky bolševníku ke hrám.

Bolševník velkolepý patří s ohledem na svůj impakt do první desítky invazních druhů v Evropě (DAISIE 2009), zároveň je správcí chráněných území řazen mezi prioritní druhy

pro eradikaci (Pyšek a kol. 2013). Proto jsou do jeho eradikace a managementu investovány významné prostředky. Při vyčíslení však náklady často zahrnují i management jiných invazních druhů. Náklady na eradikaci husté populace bolševníku se pohybují v Evropě v rozmezí od 1 000 do 50 000 EUR / ha / rok v závislosti na použitých metodách (chemické a mechanické ošetření) a místních podmínkách (Nielsen a kol. 2005, Gren a kol. 2007, Delbart & Pieret 2009).

Odhady celkových nákladů na úplnou likvidaci bolševníku v ČR nejsou známy. Ekonomický odhad nákladů na management bolševníku založený na metodě nákladů vychází v konzervativní variantě bez zahrnutí oblasti západních Čech ve výši cca 2,5 mil Kč ročně (Linc 2010). Pro Karlovarský kraj stál management bolševníku 25 mil. Kč ročně v období tří let a v době desetileté udržitelnosti se roční náklady na tomto území odhadují mezi 8 až 15 mil. Kč (L. Pocová, osobní sdělení). Tento tříletý projekt v silně zamořené oblasti západní části České republiky ukázal, že je možné snížit distribuci bolševníku na přibližně 20 % (včetně pastvin a oblastí, kde není povoleno použití herbicidu). Náklady na tento projekt (včetně managementu křídlatek a netýkavky žláznaté) činily 2,7 milionu EUR (L. Pocová, osobní sdělení).

V Německu se odhady nákladů spojených s invazí bolševníku pohybují mezi 6 až 21 miliony eur ročně, což zahrnuje náklady na léčbu popálenin a likvidaci porostů podél silnic, železnic a v chráněných územích (Reinhardt a kol. 2003). Náklady na eradikaci ve venkovských oblastech v Německu se odhadují na 5,5 milionu EUR (Reinhardt a kol. 2003). Přesnější a novější odhady nákladů z Německa uvádí Rajmis a kol. (2017). V jejich studii jsou odhadnuty minimální náklady na eradikační opatření, včetně desetiletého monitorovacího období, na 3 467 640 EUR a v případě pesimistického odhadu na 6 254 932 EUR. Na základě jejich výpočtů dosahují přínosy kontroly invaze v Německu celkem 238 063 641 EUR ročně.

Ve Švédsku byly náklady na eradikaci bolševníku odhadnuty na cca 1 až 4 SEK / m², přičemž jsou mnohem vyšší podél komunikací (100 SEK/m²) (Gren a kol. 2007). Tyto odhady vycházejí z celkových nákladů na kontrolu 13 invazních druhů ze strany švédských orgánů veřejné správy. Pro Velkou Británii Sampson (1994) odhadoval náklady na management 150 lokalit bolševníku v roce 1989 na přibližně 42 630 Euro. Oblast jižní Belgie vynakládá na management bolševníku zhruba 0,5 milionu EUR ročně (Pergl & Branquart, 2016).

Kromě samotné ceny managementu je možné vyjádřit také impakt na turistické a volnočasové aktivity; ve Velké Británii se dopady invaze bolševníku na cestovní ruch a rekreační aktivity odhadují na 1 milion GBP na rok (Williams a kol., 2010).

4.7 Přístupy k managementu

Nezbytným předpokladem úspěšného managementu bolševníku velkolepého je monitoring jeho výskytu (4.6.1). Doporučené postupy pro vlastní management zahrnují přímou likvidaci či metody založené na postupném vyčerpání porostů a zásoby semen (4.6.5). Kromě níže zmíněných managementových zásahů je preventivní managementovou metodou i snížení dostupnosti invadovatelných ploch (např. změnou způsobu jejich využívání) a zejména zabránění novým výsadbám prostřednictvím zákazu obchodování a nakládání s bolševníkem (4.6.3). Na zemědělských plochách dále odkazujeme na pravidla podmíněnosti GAEC (žadatel zajistí regulaci rostlin bolševníku velkolepého tak, aby výška těchto rostlin nepřesáhla 70 cm

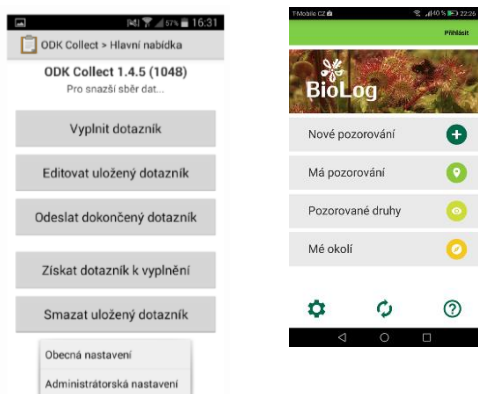
v průběhu příslušného kalendářního roku). Tato pravidla však nejsou dostatečná pro zabránění vysemenění a zabránění regenerace.

Dále v textu jsou přístupy k managementu rozděleny na:

- Identifikace, monitoring (4.6.1)
- Prevence opětovného zavlečení (4.6.2)
- Zákaz obchodování a nakládání s bolševníkem (4.6.3)
- Práce s veřejností (4.6.4)
- Typy managementových zásahů (4.6.5)
 - Vyrývání kořenů (4.6.5.1)
 - Selektivní odstraňování okolíků (4.6.5.2)
 - Aplikace herbicidů (4.6.5.3)
 - Kosení a pastva (4.6.5.4)
- Obnova po zásazích (4.6.6)

4.7.1 Identifikace, monitoring

Prioritou pro včasné odhalení výskytu druhu umožňující rychlou eradikaci je využití kombinace systematického mapování (např. NATURA 2000, ÚKZÚZ, ÚHÚL), inventarizačních průzkumů a tzv. „citizen science“ (viz Pergl a kol. 2017, obr. 8). Nevýhodou je, že tyto průzkumy nepokrývají často celé území, a některé zdrojové lokality tak mohou zůstat nezmapovány.



Obr. 8. Titulní screenshoty z aplikací Biolog (AOPK ČR) a ODKcollect (<http://www.invaznirostliny.cz/>).

Bolševník velmi často kolonizuje nové lokality v blízkosti již existujících porostů (Thiele a kol. 2007, Pergl a kol. 2012). Identifikace nových výskytů prostřednictvím občanské vědy (citizen science) musí být podpořena aktivitami zvyšujícími povědomí o invazních druzích. Nálezy zaznamenané v aplikacích pro veřejnost musí být nejpozději před zahájením prací verifikovány odborníky, často zde dochází k nadhodnocení plošného rozsahu zamoření, řidčeji i k záměně s jinými druhy (bolševník obecný, andělíka apod.).

Jako vysoce efektivní se ukázaly odborné terénní průzkumy (L. Pcová, osobní sdělení; Pergl a kol. 2012). V místech, kde lze očekávat výskyt bolševníku, lze pro detailní mapování a identifikaci lokalit kromě odborného terénního průzkumu použít dálkový průzkum (UAV, letecké fotografie) (Müllerová a kol. 2013, 2017). Vzhledem k rozměrům

květenství bolševníku (terminální okolík může mít až 80 cm v průměru) (Perglová a kol. 2006) a jejich bílé barvě jsou kvetoucí rostliny viditelné i na relativně nekvalitních leteckých snímcích (Müllerová a kol. 2005, 2017). Plodící rostliny však již nejsou dobře identifikovatelné ani při použití multispektrálních snímků (Müllerová a kol. 2017). Stejně tak nejsou na leteckých snímcích dobře identifikovatelné sekané či herbicidy kontrolované rostliny (i kvetoucí). Pro použití leteckých snímků je nutnou podmínkou předchozí terénní průzkum či orientační údaje o výskytu (např. prostřednictvím mapování Natura 2000). Odhad nákladů na pořízení satelitních snímků se pohybuje mezi 20 Euro (satelit Plejad) až 30 Euro (satelit WorldView-2) na km² (J. Müllerová, osobní sdělení).

Před samotnou realizací managementu je nutné podklady o rozšíření doplnit podrobným terénním průzkumem.

4.7.2 Prevence opětovného zavlečení

Jedná se o druh, který je v Evropě široce rozšířen (DAISIE 2009, Nobanis). Proto je pro invazi důležitějším zdrojem neúmyslné šíření z již invadovaných ploch než opětovné zavlečení z oblasti původu, ať záměrné nebo neúmyslné (Pergl & Branquart 2016).

Pro bolševník je důležité šíření semen větrem a vodou z populací podél vodních toků a dopravních koridorů (Pyšek & Pyšek 1995, Thiele a kol. 2007, Pergl a kol. 2012). Lineární rychlost šíření v regionálním měřítku se pohybuje mezi 4 až 30 m / rok (Müllerová a kol. 2005), ale vzdálenost dosažená semeny šířenými vodou může být více než 10 km (Wadsworth a kol. 2000, Moravcová a kol. 2010). Pro implementaci preventivních opatření nejsou k dispozici žádné informace o nákladech, nicméně žádné další náklady kromě nákladů na informační kampaně nepředpokládáme.

4.7.3 Zákaz obchodování a nakládání s bolševníkem

Podle článku 7 nařízení EP a Rady (EU) č. 1143/2014 je zakázáno druhy zařazené na unijní seznam invazních nepůvodních druhů, tedy i bolševník, držet, pěstovat, přepravovat nebo uvádět na trh (tedy obchodovat s rostlinami nebo jejich semeny apod.). Samozřejmě je nařízením zakázáno také jejich vysazování do přírody, resp. slovy nařízení „uvolňování do životního prostředí“. Tato omezení se vztahují na všechny druhy invazních bolševníků v Evropě: *H. mantegazzianum*, *H. sosnowskyi*, a *H. persicum*. Bolševník velkolepý je ve střední Evropě široce rozšířen a jeho rozšíření odpovídá lidské činnosti (Pergl a kol. 2012). Z hlediska dynamiky rozšíření a výskytu (Pyšek & Pyšek 1995, Wadsworth a kol. 2000, Müllerová a kol. 2005, Thiele a kol. 2007, Moravcová a kol. 2010, Pergl a kol. 2012) je důležité přísně dodržovat zákaz nových výsadeb, neboť bolševník je schopen snadno kolonizovat nové lokality v blízkosti již existujících porostů (Thiele a kol. 2007, Pergl a kol. 2012).

Tento aspekt je podchycen právě nařízením EP a Rady (EU) č. 1143/2014, které zakazuje úmyslné šíření druhů prostřednictvím obchodu. Tato omezení se vztahují i na on-line prodejce osiva.

4.7.4 Práce s veřejností

Bolševník je jedním z invazních druhů, kterým je věnována poměrně velká mediální pozornost, a to jak v televizi, rozhlasu nebo v tisku. Pokud jde o zlepšování povědomí veřejnosti o druhu, existuje celá řada letáků a informačních brožur, vydávaných orgány ochrany přírody i neziskovými organizacemi; informace o druhu se objevují i na naučných stezkách. Dále existuje mnoho detailnějších, přesto však pro veřejnost vhodných a v českém

jazyce napsaných publikací, např. „Bolševník velkolepý. Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu“ (Nielsen a kol. 2005) nebo kniha „Nevítání vetřelci“ (Nentwig 2012).

Bolševník je spolu s křídlatkami a netýkavkou žláznatou tzv. vlajkovou lodí invazní biologie a je často zmiňován jako příklad úspěšného invazního druhu, proti kterému má smysl zasahovat. Dále je cílovým druhem mnoha projektů nevládních organizací a ochrany přírody (např. Viz LIFE Wetlands - zachování a řízení prioritních mokřadních stanovišť v Litvě LIFE13 NAT / LV / 000578 a http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/lifefocus/documents/life_ias.pdf).

Bolševník je pěstován a úmyslně rozšiřován již velmi výjimečně. Vlastníci pozemků si jsou většinou vědomi rizik výskytu bolševníku. Problémy jsou u pozemků, kde je i přes snahu omezovat bolševník nejasná majetková struktura či neochota samotných vlastníků.

Dobré rozpoznatelnosti druhu je výhodné využít pro zajištění mapování veřejnosti a propagovat použití aplikace BioLog AOPK ČR (viz 4.6.1). Veřejnost by měla být dále vzdělávána v tom, jak a proč druh likvidovat. Centrem je portál AOPK ČR <https://invaznidruhy.nature.cz> a AOPK ČR je i organizací, která soustřeďuje informace od veřejnosti a reaguje na její podněty.

4.7.5 Typy managementových zásahů

Pro plánování managementu bolševníku jsou důležité následující ekologické charakteristiky:

- rozmnožování pouze pomocí semen, kterých produkuje velké množství,
- monokarpie – rozmnožuje se pouze jednou a celá rostlina po vykvetení umírá,
- krátká semenná banka – většina semen klíčí během prvního nebo druhého roku, ale menší množství semen může přetrvávat v půdě i více let
- extrémně vysoký potenciál regenerace (obrůstání po seči)
- citlivost na širokou škálu herbicidů.

Strategie potřebné k dosažení cílového stavu mohou být rozděleny podle velikosti zamořené oblasti (viz Nielsen a kol. 2005, Pergl a kol. 2016b, Rajmis a kol. 2017), kdy malé a izolované populace lze zlikvidovat poměrně snadno (Wadsworth a kol. 2000; Panetta & Timmins 2004, Branquart a kol. 2011, Pergl a kol. 2012).

V tabulce 1 jsou uvedeny různé přístupy managementu bolševníku a vhodnost jejich použití právě v závislosti na velikosti zamoření (Rajmis a kol. 2017). Nedávná studie z Dánska doporučuje dokonce vyrývání kořenů až do velikosti populace o cca 10 000 jedincích (Suadicani a kol., 2017).

Tabulka 1 - Metody vhodného managementu bolševníku. Přejato z Rajmis a kol. (2017).

Rozloha území	vyrývání kořenů	ruční kosení	kosení sekačkou	ruční aplikace herbicidu	plošná aplikace herbicidu	pastva
malé (do cca	×			×		

100 m ²)						
střední (100-1000 m ²)		x		x		x
velké (více jak 1000 m ²)			x		x	x

Jedinými efektivními způsoby, které jsou v současné době známy k účinné likvidaci bolševníku, je mechanické narušení kořene asi 5-15 cm pod zemí a použití herbicidů (Pyšek a kol. 2007d, Karlovarský kraj 2015, Pergl a kol. 2016b). Sekání nadzemní biomasy či pastva nepředstavují dostatečně účinné metody likvidace (Caffrey 2001, Nielsen a kol. 2005, Pyšek a kol. 2007c), jedná se však o jediný možný management na těch velkých invadovaných plochách, kde je nevhodné použití herbicidů. Pro včasnou eradikaci připadá v úvahu ještě průběžné odstraňování květenství kvetoucích rostlin, kterou se sice eradikace dosáhne až po několika letech, zároveň však při správném provedení zabránuje už od začátku dalšímu šíření.

Pokud už na lokalitě v předchozích letech došlo k odplození a vysemenění bolševníku, je i po úspěšném zásahu, při kterém se v daném roce podařilo zcela zabránit tvorbě plodů, nutný **následný management a monitoring po dobu cca 10-15 let do doby, dokud se nevyčerpá zásoba semen z půdní semenné banky**. Ta je sice u bolševníku krátkodobá a většina semen klíčí v prvním a druhém roce (Moravcová a kol. 2006, 2007), nicméně bylo experimentálně prokázáno, že 0,1 % semen přežívá i 7 let po jejich uložení do půdy (Moravcová a kol. 2018). I tato malá část představuje 20 semen z každé průměrně plodné rostliny, která jsou i po 7 letech v půdě stále živá (viz 4.3). Při plánování managementu je nutno mít na paměti, kolik semen rostlina vytvoří a že i jediný jedinec může znovu zahájit invazi (Pyšek a kol. 2007d, Yatskevich 2013).

Při veškerých zásazích **je třeba nosit ochranný nepromokavý oděv** zahrnující rukavice s dlouhou manžetou, ochranu obličeje kvůli vysoké fototoxicitě šťáv bolševníku a případně i respirátor. Je nutné se vyhnout styku rostliny s holou pokožkou, sliznicemi a očima; v případě zasažení postižené místo co nejdříve důkladně omýt vodou a mýdlem a zamezit působení UV záření na postižené místo nejméně po dobu 48 hodin.

4.7.5.1 Vyrývání kořenů

Přeseknutí kořene asi 5-15 cm pod zemí pod kořenovým krčkem je jedinou čistě mechanickou metodou, která okamžitě zlikviduje rostliny bolševníku, pokud se provede správně (Tiley & Philp 1997, Rajmis a kol. 2017, www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=998).

Přesekávání a vyrývání kořenů lze použít na plochách s malou pokrývností a plochou (do cca 500 m²). Při přesekávání musí být kořen přerušen pod kořenovým krčkem. Vyřtuté kořeny lze ponechat vyschnout na povrchu, u zamokřených lokalit je nutné odstranění z lokality. Z hlediska průchodnosti terénu je nejvhodnější období začátek vegetační sezóny (duben až červen), čímž se lze vyhnout i problematické manipulaci s kvetoucími rostlinami. Metoda je účinná po celý rok, ale pokud se provede před začátkem kvetení, odpadá nutnost likvidace okolníků pálením nezbytná k zabránění vzniku semen na lokalitě.

Obdobou vyrývání kořenů je tzv. „jarní vykopávání“, prováděné brzo na jaře motykou, jakmile se rostliny objeví (konec března – duben). Výhodou je, že rostliny jsou malé, kořenový krček sahá pouze 5–10 cm hluboko a riziko potřísnění fototoxickou šťávou je malé (L. Pcová, osobní sdělení; Karlovarský kraj 2015).

Metoda vyrývání kořenů byla popsána v práci Tiley a Philp (1997), kteří studovali regeneraci bolševníku v závislosti na narušení kořene v různých hloubkách. Pokud k narušení kořene u vzrostlých rostlin došlo v pěti centimetrech hloubky, pak bolševník hojně regeneroval z adventivních pupenů. To odpovídá pozorované nulové mortalitě u rostlin sekaných v úrovni země (Caffrey 1999).

Pokud je zásah proveden správně, není nutné jej na těch samých rostlinách opakovat. Nicméně je nutné lokalitu několikrát v daném roce opakovaně navštívit a zásah provést na přehlédnutých či regenerujících rostlinách. Proti právě vyklíčeným semenáčům není efektivní zasahovat (většina jedinců nepřežije proces samozředování). Přeživší semenáče se doporučuje vykopat později v sezóně nebo následující rok. Návštěvu lokality je vhodné zopakovat po několik následujících let (minimálně sedm), dokud se nevyčerpá zásoba semen z půdní semenné banky. Na management není potřeba speciální vybavení. Jediným rizikem spojeným s touto metodou je potenciální kontakt s bolševníkovou šťávou s následná fotodermatitida (viz. 4.5). Metoda je vhodná i pro ekologické zemědělství.

4.7.5.2 Odstraňování okolíků

Monokarpický způsob reprodukce bolševníku umožňuje u malých porostů cílit pouze na kvetoucí rostliny. Pokud umožníme rostlinám vykvést a zároveň zabráníme rozšíření semen (okolíky je nutno odstranit z lokality a spálit), mělo by během několika let dojít k **postupnému vyčerpání populace**. Okolíky se odstraňují ustřížením, vzhledem k výšce rostlin je výhodné použít zahradnické nůžky s dlouhou rukojetí, nutností je také ochrana obličeje před potřísněním fototoxickými šťávami (obličejový štít). Velmi důležité je správné načasování tohoto zásahu – měl by být proveden v plném květu či v začátku tvorby plodů (tj. v červnu až v červenci), protože později hrozí uvolňování dozrávajících semen z okolíků při manipulaci s nimi. Příliš časný zásah vyvolává bujnější regeneraci. Nutná je kontrola lokality během léta a důsledné odstraňování případných dalších květenství. Zdá se, že odstraňování samotných okolíků vyvolává nižší tvorbu regenerujících okolíků, než je tomu v případě, že je rostlina useknuta u země (Pyšek a kol. 2007e).

Je třeba zdůraznit, že **semena je v každém případě nutné důkladně zničit (spálit)**, samotné useknutí a ponechání nezralých semen (okolíků) na lokalitě nezaručuje úspěch, protože i nezralá semena jsou schopna po useknutí dozrát a na jaře příštího roku vyklíčit (Pyšek a kol. 2007c, Pergl a kol. 2016b). Dosažení úplné eradikace touto metodou může trvat několik let, nicméně jedná se o postup, který je při zachování kontinuity relativně nenáročný na prostředky a čas věnovaný samotnému managementu.

4.7.5.3 Aplikace herbicidů

Pokud je herbicid aplikován správně a ve správnou dobu, **je tato metoda velmi efektivní**. Bolševník je citlivý na široké spektrum herbicidů, např. s aktivní složkou glyfosát či triclopyr (www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=998), použití těchto totálních herbicidů však není nutné, **plně dostačují herbicidy selektivní**. Selektivní herbicidy působí pouze na dvouděložné rostliny, jimi ošetřené pozemky rychle zarůstají trávou, která potlačuje mladé rostlinky bolševníku a také zamezuje kolonizaci jinými nepůvodními druhy. **Aplikace herbicidů je nejvhodnější v květnu**, kdy jsou porosty dobře průchodné, listové růžice jsou již plně vyvinuté, ale rostliny jsou vysoké jen cca 0,5 m. Dochází tak k postřiku listů shora a aerosol se nerozptýluje do širokého okolí. Postřik je lépe aplikovat do doby, než rostliny začnou tvořit květní lodyhu. Později již některé herbicidy na rostliny v obvyklých dávkách nepůsobí a zvýšení koncentrace není vhodné s ohledem na okolní porosty. Aplikaci

některých herbicidů je možné provádět také ve stádiu začátku kvetení terminálních okolíků, kdy kvetoucí rostliny po zásahu obvykle nejsou schopné vytvořit semena. **Asi za 1-2 týdny po provedeném zásahu je nutná kontrola** a aplikace herbicidu na rostliny, které byly přehlédnuté nebo byly zakryty velkými listy. Koncentrace herbicidu odpovídá údajům na etiketě a neměla by překročit 3 %, jinak dochází k defoliaci a účinná látka se nedostane do kořenů.

U malých populací a roztroušeného výskytu je možné aplikovat herbicid kontaktně ve formě přímého nátěru listů nebo řezné plochy stonku po jeho seseknutí (např. herbicidní holí), což je šetrný přístup k okolní vegetaci, která tak může konkurencí zabránit opětovné kolonizaci bolševníkem. Šetrnou, ale časově a finančně náročnou možností je injektáž stonků a kořenů. Proto se doporučuje pouze ve vysoce citlivých oblastech. V závislosti na rozsahu invaze může být herbicid aplikován také ve formě bodového postřiku, který se používá buď u malých populací, nebo při výskytu na velkém území, ale s malou populační hustotou. Na rozsáhlé porosty se herbicid aplikuje ve formě plošného postřiku. Při aplikaci herbicidů je třeba respektovat předpisy o používání přípravků na ochranu rostlin.

Předpokladem úspěchu zásahu je pečlivé provedení a správné načasování. V případě pozdního zásahu je třeba přežít kvetoucí okolíky a semena důkladně zničit (spálit), samotné useknutí a ponechání nezralých okolíků na lokalitě nezaručuje úspěch, protože i nezralá semena jsou schopna dozrát a na jaře příštího roku vyklíčit. I po úspěšném zásahu, při kterém se podařilo zcela zabránit tvorbě plodů, je však nutný následný management a monitoring po dobu cca 10-15 let do doby, dokud se nevyčerpá zásoba semen ze semenné banky.

4.7.5.4 Kosení a pastva

Kosení a pastva **nejsou efektivní způsoby eradikace bolševníku**, protože nezpůsobují úhyn rostlin, jen omezují jejich velikost a množství produkovaných semen. Jedná se o však o jediný možný management na velkých invadovaných plochách, kde je omezeno použití herbicidů (např. v režimu ekologického zemědělství). Je **vhodný pro dlouhodobou kontrolu rozsáhlých populací bolševníku a vyčerpání semenné banky** (Caffrey 2001, Nielsen a kol. 2005, Pyšek a kol. 2007b).

Cílem tohoto typu managementu je rostliny co nejvíce vysílit, zabránit vzniku nových semen a postupně vyčerpát i jejich zásobu v půdě. Zároveň však při pastvě či kosení dochází k prodlužování věku, ve kterém rostliny vykvetou a odumřou, proto musí být tento typ managementu opravdu dlouhodobý. Nutné je dlouhodobé opakování sečí a zabránění tvorby semen z regenerujících jedinců.

Velkou pozornost je nutné věnovat kvetoucím jedincům, přestože jsou menšího vzrůstu. Z kvetoucích rostlin je nezbytné odstraňovat okolíky hned na začátku kvetení (před tvorbou semen) a důkladně je zničit (spálit).

Načasování zásahů je klíčové. Pokud je management prováděn příliš brzy, snižuje se plodnost jen o zhruba 50 % (Caffrey 1999) a bolševník zdatně regeneruje. Proto je kosení a pastvu (včetně dosekávání nedopasků) třeba **opakovat několikrát během sezóny, aby nedošlo k vytvoření semen z regenerujících rostlin**. Bolševník po první seči často regeneruje tak, že vytvoří jen malou listovou růžici a krátkou (cca 0,5 m) lodyhu s menším květenstvím. Druhá seč musí pro minimalizaci počtu kvetoucích rostlin následovat asi 4 týdny po první. V případě regenerace bolševníku lze doplňkovou (třetí) seč kombinovat s mulčováním a regenerující rostliny (nedopasky) dosekát či vyrýt.

Sekání vzrostlých porostů s již kvetoucími rostlinami a jejich ponechání na místě se nedoporučuje, protože i posekané rostliny jsou schopné vyprodukovat klíčivá semena (Pergl a kol. 2016b, Pyšek a kol. 2007d). Kvetoucí rostliny mohou navíc po poškození během jednoho měsíce znovu vykvést (Pyšek a kol. 2007d). Pokud se přeci jen přistoupí k sekání až později v sezóně (ve fázi konce kvetení nebo později) a veškerá biomasa se nelikviduje spálením, je třeba navíc useknout i celé květenství/plodenství, sebrat je do igelitového pytle a bezpečně je zlikvidovat. V žádném případě nelze nechávat useknuté okolíky nebo celé rostliny ležet na místě, protože by se na nich mohla vyvinout klíčivá semena, která se za vhodných podmínek dokáží vyvinout i z okolíků useknutých ve fázi těsně po opylení (Pyšek a kol. 2007d).

Při likvidaci rostlin s již zralými semeny je nutné před jakoukoli manipulací umístit na zem igelitové plachty a spadlá semena opatrně sesbírat. Tuto metodu likvidace je možné volit pouze výjimečně při objevení rostlin až v pozdní fázi vývoje a nelze ji považovat za účinnou – jedná se pouze o snížení počtu semen, které by doplnily půdní banku na lokalitě. Takovým místům je třeba v následujících letech věnovat zvýšenou pozornost.

Pro mechanickou likvidaci kosením není potřeba žádných speciálních strojů. Kosení není náročné na práci, ale je zapotřebí ochranného oblečení a rukavic, aby se zabránilo kontaktu s fyto toxickou rostlinnou šťávou (viz 4.5). Silné stonky bolševníku jsou obtížné na sekání, je potřeba kosit nezdřevnatělé jedince. Broušení je nutné dělat v rukavicích tak aby se zabránilo kontaktu se šťávou. Křovinořez nebo ručně vedená sekačka jsou méně vhodné vzhledem k velkému rozstříku šťáv. Variantou jsou mulčovače nesené na traktoru s uzavřenou kabinou. Pastva je použitelná i v místech s obtížnou dostupností. Může být prováděna ovce, skotem nebo jinými zvířaty. Skotem a ovce je bolševník vyhledáván a spásán přednostně, nicméně jsou udávány i případy fotosenzitivity u zvířat (Tiley a kol. 1996). S pastvou je třeba začít brzy, dokud jsou rostliny relativně měkké. Náklady na pastvu mohou zahrnovat oplocení.

Důležité je porost likvidovat celý a pozornost zaměřit i na okraje pozemků (např. podél oplocení), aby nedocházelo k regeneraci z ponechaných jedinců, jejich vykvetení a následné produkci semen.

4.8 Monitoring účinnosti

Data z monitoringu, mapování a managementu je nutné využít pro tzv. hodnocení efektivity managementu a pro případnou úpravu postupů samotného managementu. Metody managementu popsané v kapitolách 3 a 4 odpovídají současným poznatkům, nicméně invaze jsou dynamický proces, a přístupy k likvidaci se mohou místně odlišovat tak, aby odpovídaly lokálním specifikům. Dále je nutné shromažďovat informace o nákladech na provedená opatření.

Při hodnocení efektivity managementu doporučujeme vycházet z obecných přístupů AOPK ČR, např. postup pro zjednodušené metody vykazování (v příloze příručky žadatele; <https://dotace.nature.cz/-/dotace-pro-prirodu-snazsi-nez-kdy-drive.-pomohou-zjednodusene-metody-vykazovani>). Při tomto přístupu se provádí mapování stavu lokality před začátkem projektu, stavu po skončení projektu a tzv. monitoring v době udržitelnosti. V kontextu managementu v krajině a na území republiky je nutné monitorovat i okolí lokality, na které dochází k zásahu.

Zpětnou vazbu o použitých metodách je třeba podávat jak zainteresovaným odborným organizacím (viz Klíčoví partneři, kap. 3.5), tak na AOPK ČR. Monitoring efektivity, náklady na provedená opatření a případné poznámky k metodám umožní v budoucnu aktualizaci těchto zásad, jiných souvisejících dokumentů (např. standardy AOPK ČR) a úpravu kritérií výběru míst, kde je nutné zasáhnout přednostně či s omezenými zdroji (prioritizace).

4.9 Návazný management

Obnova invadovaných ekosystémů není většinou nutná vzhledem k faktu, že na většině území ČR je výskyt bolševníku izolovaný a nejedná se o homogenní rozsáhlé plochy. Navíc i v hustých a velkoplošných porostech nikdy nejsou původní druhy kompletně vytlačeny, a tak je možná jejich samovolná obnova. Obnově původního biotopu před invazí pak dále pomáhá použití selektivních herbicidů, které zachovávají jednoděložné druhy.

Na dříve invadovaných plochách je však nutné **udržovat pravidelný management (pastvu, sekání), který sníží riziko opětovného výskytu bolševníku či dalších invazních druhů.**

5 Literatura

- Branquart E, Barvaux C, Büchler E (2011) Plan de gestion coordonné des populations d'espèces invasives en Wallonie: 1. La berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*). Cellule interdépartementale Espèces invasives, Service Public de Wallonie, Gembloux, 22 pp.
- Branquart E, Vanderhoeven S, Van Landuyt W, Van Rossum F, Verloove F (2010) Harmonia database: *Heracleum mantegazzianum*, Harmonia version 1.2, Belgian Forum on Invasive Species. Accessed from: <http://ias.biodiversity.be>
- Caffrey JM (1999) Phenology and control of *Heracleum mantegazzianum*. *Hydrobiologia* 415: 223–228.
- Caffrey JM (2001) The management of Giant Hogweed in an Irish River Catchment. *Journal of Aquatic Plant Management* 39:28–33.
- DAISIE (eds.) (2009) Handbook of alien species in Europe. Springer, Berlin.
- Danihelka J, Somlyay L, Pyšek P (2020) Nejstarší nálezy bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v Čechách. *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 55: 197–205.
- Delbart E, Pieret N (2009) Les trois principales plantes exotiques envahissantes le long des berges des cours d'eau et plans d'eau en Région wallonne : description et conseils de gestion mécanique. Gembloux Agro-Bio Tech, 75 pp.
- Gren I-M, Isacs L, Carlsson M (2007) Calculation of costs of alien invasive species in Sweden – technical report. Swedish University of Agr. Sci. Working paper series 2007: 7.
- Hejda M, Pyšek P, Jarošík V (2009) Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology* 97: 393–403.
- Jandová K, Klinerová T, Müllerová J, Pyšek P, Pergl J, Cajthaml T, Dostál P (2014) Long-term impact of *Heracleum mantegazzianum* invasion on soil chemical and biological characteristics. *Soil Biol Biochem* 68: 270–278
- KV kraj (2015) Metodiky likvidace invazních druhů rostlin Vydal: Karlovarský kraj. Vydání první. Karlovarský kraj 2015.
- Linc O (2012) Efektivita likvidace invazních druhů v České republice na příkladu bolševníku velkolepého. Bakalářská práce. Praha, Vysoká škola ekonomická.
- Lustyk P, Doležal J (2020) Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae. XVIII. Additamenta ad floram Reipublicae Bohemicae. XVIII. *Zprávy České botanické společnosti* 55: 27–138.
- Mandenova IP (1950) Caucasian species of the genus *Heracleum*. *Akademia Nauk Gruzinskoy SSR, Tbilisi, Georgia* [In Russian].
- Mlíkovský J, Stýblo P (eds.) (2006) Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR. ČSOP Praha, 496 pp.
- Moravcová L, Pyšek P, Jarošík V, Havlíčková V, Zákravský P (2010) Reproductive characteristics of neophytes in the Czech Republic: traits of invasive and non-invasive species. *Preslia* 82: 365–390
- Moravcová L, Pyšek P, Krinke L, Müllerová J, Perglová I, Pergl J (2018) Long-term survival in soil of seed of the invasive herbaceous plant *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia* 90: 225–234.
- Moravcová L, Pyšek P, Krinke L, Pergl J, Perglová I, Thompson K (2007) Seed germination, dispersal and seed bank in *Heracleum mantegazzianum*. In: Pyšek P., Cock M.J.W., Nentwig W. & Ravn H.P. (eds.), *Ecology and Management of Giant Hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, CAB International, pp 74–91.
- Moravcová L, Pyšek P, Pergl J, Perglová I, Jarošík V (2006) Seasonal pattern of germination and seed longevity in the invasive species *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia* 78: 287–301.
- Müllerová J, Brůna J, Bartaloš T, Dvořák P, Vítková M, Pyšek P (2017) Timing is important: unmanned aircraft versus satellite imagery in plant invasion monitoring. *Frontiers in Plant Science*, doi: 10.3389/fpls.2017.00887.

- Müllerová J, Pergl J, Pyšek P (2013) Remote sensing as a tool for monitoring plant invasions: testing the effects of data resolution and image classification approach on the detection of a model plant species *Heracleum mantegazzianum* (giant hogweed). *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 25:55–65. doi: 10.1016/j.jag.2013.03.004.
- Müllerová J, Pyšek P, Jarošík V, Pergl J (2005) Aerial photographs as a tool for assessing the regional dynamics of the invasive plant species *Heracleum mantegazzianum*. *J. Appl. Ecol.* 42: 1042–1053.
- Nentwig W (ed.) (2012) *Nevítaní vetřelci*. Academia.
- Nielsen C, Ravn HP, Cock M, Nentwig W (eds) (2005) *The giant hogweed best practice manual. Guidelines for the management and control of an invasive alien weed in Europe*. Forest and Landscape Denmark, Hoersholm, Denmark
- Nobanis; www.nobanis.org,
- Ochsmann J (1996) *Heracleum mantegazzianum* Sommier et Levier (Apiaceae) in Deutschland: Untersuchungen zur Biologie, Verbreitung, Morphologie und Taxonomie. *Fedd Repert* 107: 557–595
- Otte A, Eckstein RL, Thiele J (2007) *Heracleum mantegazzianum* in its primary distribution range of the Western Greater Caucasus. In: Pyšek P, Cock MJW, Nentwig W, Ravn HP (eds), *Ecology and management of giant hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, CAB International, p 20–41
- Page NA, Wall RE, Darbyshire SJ, Mulligan GA (2006) The biology of invasive alien plants in Canada. 4. *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier. *Can J Plant Sci* 86: 569–589
- Panetta FD, Timmins SM (2004) Evaluating the feasibility of eradication for terrestrial weed incursions. *Plant Protection Quarterly* 19(1): 5-11.
- Pergl J, Branquart E (2016) *Heracleum mantegazzianum*, Risk Assessment. <https://circabc.europa.eu/sd/a/5e1a5da5-b5b3-4f47-bdbd-a04e4a75acac/Heracleum%20mantegazzianum%20RA.doc>.
- Pergl J, Dušek J, Hošek M, Knapp M, Simon O, Berchová K, Bogdan V, Černá M, Poláková S, Musil J, Sádlo J, Svobodová J (2017) Metodiky mapování a monitoringu invazních (vybraných nepůvodních) druhů. DOI: 10.13140/RG.2.2.22891.13604
- Pergl J, Perglová I, Pyšek P, Dietz H (2006) Population age structure and reproductive behavior of the monocarpic perennial *Heracleum mantegazzianum* (Apiaceae) in its native and invaded distribution ranges. *American Journal of Botany* 93(7): 1018-1028.
- Pergl J, Perglová I, Vítková M, Pocová L, Janata T, Šíma J (2016b) Likvidace vybraných invazních druhů rostlin; Standardy péče o přírodu a krajinu. Praha, Průhonice: AOPK ČR & Botanický ústav AV ČR. 22 p.
- Pergl J, Pyšek P, Perglová I, Jarošík V (2012) Low persistence of a monocarpic invasive plant in historical sites biases our perception of its actual distribution. *Journal of Biogeography* 39: 1293–1302.
- Pergl J, Pyšek P, Perglová I, Moravcová L (2008) Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*): Zprávy Čes. Bot. Spol. 43, Mater. 23: 81-90.
- Pergl J, Sádlo J, Petrušek A, Laštůvka Z, Musil J, Perglová I, Šanda R, Šefrová H, Šíma J, Vohralík V, Pyšek P (2016a) Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. – *NeoBiota* 28: 1-37
- Perglová I, Pergl J, Pyšek P (2006) Flowering phenology and reproductive effort of the invasive alien plant *Heracleum mantegazzianum*. *Preslia* 78: 265–285.
- Perglová I, Pergl J, Pyšek P (2007) Reproductive ecology of *Heracleum mantegazzianum*. In: Pyšek P., Cock M.J.W., Nentwig W. & Ravn H.P. (eds.), *Ecology and Management of Giant Hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, CAB International, pp 55-73.
- Pyšek P, Cock MJW, Nentwig W, Ravn HP (2007b) *Ecology and Management of Giant Hogweed (Heracleum mantegazzianum)*. CAB International.
- Pyšek P, Cock MJW, Nentwig W, Ravn HP (2007d): Master of all traits: Can we successfully fight giant hogweed? In: Pyšek P., Cock M.J.W., Nentwig W. & Ravn H.P. (eds.), *Ecology and Management of Giant Hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, CAB International, pp 297-312.

- Pyšek P, Danihelka J, Sádlo J, Chrtěk J, Chytrý M, Jarošík V, Kaplan Z, Krahulec F, Moravcová L, Pergl J, Štajerová K, Tichý L (2012a) Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155–255
- Pyšek P, Chytrý M, Moravcová L, Pergl J, Perglová I, Prach K, Skálová H (2008) Návrh české terminologie vztahující se k rostlinným invazím. *Zprávy Čes. Bot. Spol.* 43, Mater. 23: 219–222.
- Pyšek P, Krinke L, Jarošík V, Perglová I, Pergl J, Moravcová L (2007e) Timing and extent of tissue removal affect reproduction characteristics of an invasive species *Heracleum mantegazzianum*. – *Biological Invasions* 9: 335–351
- Pyšek P, Müllerová J, Jarošík V (2007a) Historical dynamics of *Heracleum mantegazzianum* invasion at regional and local scales. In: Pyšek P., Cock M.J.W., Nentwig W. & Ravn H.P. (eds.), *Ecology and Management of Giant Hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, CAB International, pp 42–54.
- Pyšek P, Perglová I, Krinke L, Jarošík V, Pergl J, Moravcová L (2007c) Regeneration ability of *Heracleum mantegazzianum* and implications for control. In: Pyšek P., Cock M.J.W., Nentwig W. & Ravn H.P. (eds.), *Ecology and Management of Giant Hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, CAB International, pp 112–125.
- Pyšek P, Pyšek A (1995) Invasion by *Heracleum mantegazzianum* in different habitats in the Czech Republic. *J Veg Sci*, 6: 711–718
- Pyšek P, Richardson DM, Rejmánek M, Webster GL, Williamson M, Kirschner J (2004). Alien plants in checklists and floras: Towards better communication between taxonomists and ecologists. - *Taxon* 53: 131–143.
- Pyšek P., Genovesi P., Pergl J., Monaco A. & Wild J. (2013): Plant invasions of protected areas in Europe: an old continent facing new problems. – In: Foxcroft L. C., Pyšek P., Richardson D. M. & Genovesi P. (eds), *Plant invasions in protected areas: patterns, problems and challenges*, pp. 209–240, Springer, Dordrecht (doi: 10.1007/978-94-007-7750-7_11).
- Rajmis S, Thiele J, Marggraf R (2017) A cost-benefit analysis of controlling giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) in Germany using a choice experiment approach. *NeoBiota* 31: 19–41.
- Reinhardt F, Herle M, Bastiansen F, Streit B (2003) Economic impact of the spread of alien species in Germany. Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, Germany.
- Sampson C (1994) Cost and impact of current control methods used against *Heracleum mantegazzianum* (Giant Hogweed) and the case for instigating a biological control programme. *Ecology and Management of Invasive Riverside Plants* In: L.C. de Waal, L.E. Child, P.M. Wade & J.H. Brock(eds.), pp. 55–65. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Standard AOPK ČR č. 02 007 Likvidace vybraných invazních druhů rostlin (vč. následné péče o lokality) (aktualizace 2023).
- Suadicani K, Buttenschøn RM, Ravn HP, Johannsen VK (2017) Kæmpe-bjørneklo i Danmark – status for bekæmpelsen. Udbredelse og indsats, de anvendte metoder og deres effekt samt en analyse af samfundsøkonomien i forbindelse med bekæmpelsen. IGN, Frederiksberg. 55 s.
- Thiele J, Otte A, Eckstein RL (2007) Ecological needs, habitat preferences and plant communities invaded by *Heracleum mantegazzianum*. In: Pyšek P, Cock MJW, Nentwig W, Ravn HP (eds), *Ecology and management of giant hogweed (Heracleum mantegazzianum)*, CAB International, p 126–143
- Tiley GED, Dodd FS, Wade PM (1996) *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier. *Journal of Ecology* 84: 297–319
- Tiley GED, Philp B (1997) Observations on flowering and seed production in *Heracleum mantegazzianum* in relation to control. In: Brock, J.H., Wade, M., Pyšek, P. and Green D. (eds.) *Plant Invasions: Studies from North America and Europe*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 123–137.
- Vanderhoeven S, Dassonville N, Meerts P (2005) Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. *Plant Soil* 275: 169–179

- Wadsworth RA, Collingham YC, Willis SG, Huntley B, Hulme PE (2000) Simulating the spread and management of alien riparian weeds: are they out of control? *Journal of Applied Ecology* 37 (suppl. 1): 28-38.
- Williams F, Eschen R, Harris A, Djeddour D, Pratt C, Shaw RS, Varia S, Lamontagne-Godwin J, Thomas SE, Murphy ST (2010) *The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain*. CABI, 197 pp.
- Yatskevich S (2013) *Problematika šíření a metody regulace invazních plevelů v České republice a Ruské federaci*. Balalářská práce. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2013.

6 Souhrn/Summary

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) patří k nejvýznamnějším invazním druhům rostlin jak v České republice, tak i v evropském měřítku. Vzhledem k jeho značnému dopadu na biodiverzitu a lidské zdraví byl zařazen v návaznosti na nařízení EP a Rady (EU) č. 1143/2014 do seznamu invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Evropskou unii. Tím byla stanovena přísná omezení při nakládání s tímto druhem a zároveň povinnost členských států zajistit opatření k jeho eradikaci či regulaci.

V České republice má bolševník dynamický charakter rozšíření s těžištěm výskytu v západních Čechách (Mariánské Lázně), v okolí Mníšku pod Brdy, na Rakovnicku a s roztroušeným výskytem v Orlických horách. Dále se ojediněle vyskytuje v celé ČR. Osidluje široké spektrum stanovišť od člověkem velmi ovlivněných až po přírodní i ochránářsky cenné biotopy. Dlouhodobým cílem je jeho úplná eradikace na celém území ČR. Ve střednědobém horizontu je třeba na celém území zajistit kompletní likvidaci izolovaných výskytů, omezit semennou produkci rozsáhlých porostů a metapopulací a postupně redukovat rozsáhlé výskyty. Prioritou je likvidace populací, které by mohly sloužit jako zdrojové pro další šíření (lokality podél silnic, železničních tratí, vodních toků, dále pak okraje polí a lesů a okolí parků a zahrad).

Menší izolované výskyty lze vzhledem k dobré rozpoznatelnosti bolševníku, absenci vegetativního šíření a vysoké efektivnosti vhodně provedených eradikačních zásahů relativně snadno zlikvidovat. Možné postupy zahrnují vyrývání kořenů, odstraňování okolíků či aplikaci herbicidů. Předpokladem úspěchu jakéhokoliv zásahu je pečlivé provedení a správné načasování. Management je nutné udržet alespoň po dobu několika let (cca 5–10), dokud se nevyčerpá zásoba semen z půdní semenné banky.

Eradikace rozsáhlých porostů bolševníku je časově a finančně náročná. Jedinou metodou eradikace je plošná aplikace herbicidů, která je velmi efektivní, pokud je správně provedena a načasována. Není-li plošná eradikace proveditelná, je nutné zaměřit management na minimalizaci produkce semen a jejich transportu. Toho může být dosaženo dlouhodobě opakovanými mechanickými zásahy – pastvou nebo sečí. Vzhledem k vysoké regenerační schopnosti je sekání a pastvu (včetně dosekávání nedopasků) třeba opakovat několikrát během sezóny, aby se co nejvíce zabránilo vytvoření semen z regenerujících rostlin. První seč je nejúčinnější provést v době tvorby pupat, druhá musí pro minimalizaci počtu kvetoucích rostlin následovat asi 4 týdny po první. V případě regenerace lze doplňkovou (třetí) seč kombinovat s mulčováním a regenerující rostliny dosekát či vyrýt. Po dosažení výrazného zmenšení populací či roztroušeného výskytu lze již zasahovat cíleně jako v případě managementu izolovaných lokalit.

Summary

Giant hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) is one of the most important invasive plant species in the Czech Republic and in Europe as well. Due to its significant negative impact on biodiversity and human health, it has been included on the list of Invasive Alien Species of Union concern (the Union list) according to regulation (EU) no. 1143/2014.

In the Czech Republic, Giant hogweed has a dynamic distribution pattern, with its centre of distribution in western Bohemia (Mariánské Lázně), in the vicinity of Mníšek pod Brdy, in Rakovník and with scattered occurrences in the Orlické Mts. In the rest of the Czech Republic it occurs sparsely and grows on a wide spectrum of habitats ranging from highly human-influenced to natural and conservation-valuable biotopes. The long-term goal is its complete eradication from the entire territory of the Czech Republic. In the medium term, it is necessary to ensure the complete eradication of isolated occurrences, to reduce the seed production at large stands and to gradually reduce large-scale occurrences. The priority is to eradicate populations that could serve as sources for further spread (sites along roads, railways, watercourses, field and forest margins and around parks and gardens).

Smaller isolated occurrences can be relatively easily eradicated as the species can be easily recognized, it doesn't spread vegetatively and appropriate management is highly effective. Possible methods include root cutting, removal of the flowering umbels or application of herbicides. Proper timing and management are essential to the success of any eradication. Management must be maintained for at least several years (about 5-10 yrs) until the soil seed bank is depleted.

Eradication of large stands of Giant hogweed is time and cost demanding. The only method of eradication is the application of herbicides, which is very effective if done properly. If chemical treatment is not possible, it is necessary to focus management on minimising seed production and the seed dispersal. This can be achieved by long-term repeated mechanical management - grazing or mowing. Due to the high regenerative capacity, mowing and grazing should be repeated several times during the season to avoid as much as possible the production of seeds from regenerating plants. The first mowing has to be done in period of flowering bud formation. Second mowing should follow no later than four weeks after the first to minimize the number of flowering plants. In the case of regeneration, the additional (third) cutting can be combined with mulching and the regenerated plants can be cut or uprooted individually. When significant reduction of hogweed abundance is reached, management can be similar as in isolated sites.