

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



Česká
zemědělská
univerzita
v Praze

Invazivní druhy cévnatých rostlin v okolí dálnice D8
v CHKO České středohoří

Invasive vascular plant species in the vicinity of the D8
motorway in the České středohoří Protected Landscape
Area

Bakalářská práce

Autor: Kristýna Rollová

Vedoucí BP: prof. Dr. Ing. Vilém Pavlů

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kristýna Rollová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Invasivní druhy cévnatých rostlin v okolí dálnice D8 v CHKO České středohoří

Název anglicky

Invasive vascular plant species in the vicinity of the D8 motorway in the České středohoří Protected Landscape Area

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je analýza dat z monitoringu invazních druhů rostlin za rok 2022 a 2023, posouzení vývoje rostlin během jednoho roku, zda došlo k jejich rozšíření, či úbytku na základě managementu, který kolem dálnice D8 probíhá. Porovnáním změn během tohoto roku, se dá posoudit jaký vliv má prováděný management na jednotlivé rostliny, zda se dále rozšiřují, či se daří invazní rostliny omezovat.

Metodika

Monitoring invazních druhů rostlin byl proveden v letních měsících v roce 2022 a 2023. Byly zaznamenávány výskyty invazních rostlin v úseku dálnice D8 přes území CHKO České středohoří od Stadic po Lovosice včetně ploch navazujících terénních úprav souvisejících křižovatek, nájezdů, retenčních nádrží, portálů, okolí mostů apod. a včetně ploch nad zahloubenými částmi tunelů. Především byly sledovány taxony ze seznamu AOPK ČR, které se v území vyskytují nejčastěji, těmi jsou: boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), křídlatky (*Reynoutria* spp.), rukevník východní (*Bunias orientalis*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*). Od ředitelství silnic a dálnic byla poskytnuta data o provedeném managementu ve zkoumaném úseku dálnice D8 v roce 2022. Podle těchto informací bylo zjištěno, v jakých místech došlo k sečení, či použití herbicidů a zda to mělo nějaký vliv na růst invazních rostlin. Porovnáním těchto informací lze bude zhodnoceno, jak se daří tyto rostliny omezovat, nebo jaký management by byl nutný k jejich eradikaci.

Doporučený rozsah práce

cca 30-40 s

Klíčová slova

invazní rostliny, České středohoří, monitoring, management

Doporučené zdroje informací

- BERCHOVÁ, Kateřina; ČERVENÝ, Jaroslav; KADLECOVÁ, Martina; KOPECKÝ, Miroslav; PATOKA, Jiří; PECHAROVÁ, Emilie; PETRUS, David; SIMON, Ondřej; VARDARMAN, Johana; VOJÍK, Martin. *Monitoring ohrožení zájmových lokalit invazními nepůvodními druhy : certifikovaná metodika*. V Praze: GISAT, s.r.o., 2019. ISBN 978-80-213-3048-1.
- BERCHOVÁ, Kateřina; KADLECOVÁ, Martina; VOJÍK, Martin; VARDARMAN, Johana. *Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin : certifikovaná metodika*. [Praha]: Lesnická práce, s.r.o., 2019. ISBN 978-80-213-3049-8.
- ČERNÝ, Zdeněk; VÁCLAVÍK, František; NERUDA, Jindřich. *Invazní rostliny a základní způsoby jejich likvidace*. V Praze: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1998. ISBN 80-7105-164-0.
- INVAZNÍ ROSTLINY V ČESKÉ FLÓŘE (1995 : PRAHA, ČESKO), ; PYŠEK, Petr; PRACH, Karel; ČESKÁ BOTANICKÁ SPOLEČNOST. *Invazní rostliny v české flóře = Alien plants in the Czech flora : pracovní konference ČBS, 25. listopadu 1995, Praha*. Praha: Česká botanická společnost, 1997. ISBN 80-254-0851-5.
- Stručná charakteristika regulovaných druhů invazních rostlin*. Praha: Státní rostlinolékařská správa, 2010.
-

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. Dr. Ing. Vilém Pavlů

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2024

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 26. 03. 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Invazivní druhy cévnatých rostlin v okolí dálnice D8 v CHKO České středohoří vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze 26. 3. 2024

Kristýna Rollová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu prof. Dr. Ing. Vilému Pavlů za cenné rady při zpracování této práce. Také děkuji panu Ing. Janu Titěrovi, Ph.D. za odbornou konzultaci bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Karlu Neprašovi, za poskytnutí dat a informací z jeho botanického průzkumu na téma monitoring invazních rostlin v CHKO České středohoří. V neposlední řadě děkuji celé své rodině za podporu, kterou mi dávala během celého studia.

V Praze 26. 3. 2024

Kristýna Rollová

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou invazních druhů rostlin a monitoringem invazních cévnatých rostlin v Českém středohoří v roce 2022 a 2023. V teoretické části bakalářské práce byly popsány způsoby šíření invazních rostlin a negativní dopady na domácí druhy rostlin. Dále byly představeny nejvýznamnější druhy invazních rostlin v České republice včetně jejich popisu. V praktické části bakalářské práce se studovala plocha kolem dálnice D8 na území Českého středohoří. Byla provedena analýza dat z monitoringu invazních rostlin na tomto území a následně pomocí grafů byla popsána aktuální situace invazních cévnatých druhů rostlin v řešeném území. Po zhodnocení výsledků je zřejmé, že se plocha zasažená invazí a počet lokalit v roce 2023 navýšil téměř u všech druhů. Byla proto navržena opatření k úspěšné eradikaci invazních rostlin.

Klíčová slova: invazní rostliny, České středohoří, monitoring, management

Abstract

The bachelor's thesis deals with the issue of invasive plant species and the monitoring of invasive vascular plants in the České středohoří in 2022 and 2023. In the theoretical part of the bachelor's thesis, methods of spread of invasive plants and negative impacts on domestic plant species were described. Furthermore, the most important species of invasive plants in the Czech Republic were presented, including their description. In the practical part of the bachelor thesis, the area around the D8 highway in the territory of the Český středohoří was studied. An analysis of data from the monitoring of invasive plants in this area was carried out, and then the current situation of invasive vascular plant species in the area was described using graphs. After evaluating the results, it is clear that the area affected by the invasion and the number of sites increased in 2023 for almost all species. Measures were therefore proposed to successfully eradicate invasive plants.

Keywords: invasive plants, České středohoří, monitoring, management

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce	2
3. Literární rešerše	3
3.1. Charakteristika invazních druhů.....	3
3.2. Šíření invazních druhů.....	5
3.2.1. Způsoby šíření invazních druhů.....	5
3.2.2. Počátek šíření invazních druhů	6
3.3. Negativní dopady	6
3.4. Likvidace invazních rostlin	7
3.4.1. Mechanická likvidace	8
3.4.1. Chemické metody	8
3.4.2. Kombinované metody.....	9
3.5. Invazní rostliny v ČR	9
3.5.1. Seznam 20 nejvýznamnějších druhů na území České republiky	9
3.5.2. Bolševník velkolepý (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)	10
3.5.3. Netýkavka žláznatá (<i>Impatiens glandulifera</i>).....	12
3.6. Popis druhů zkoumaných v bakalářské práci:	12
3.6.1. Boryt barvířský (<i>Isatis tinctoria</i>).....	13
3.6.2. Křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria sachalinensis</i>).....	13
3.6.3. Křídlatka japonská (<i>Reynoutria japonica</i>).....	14
3.6.4. Křídlatka česká (<i>Reynoutria × bohemica</i>)	15
3.6.5. Trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>).....	17
3.6.6. Rukevník východní (<i>Bunias orientalis</i>).....	19
3.6.7. Zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i>).....	20
3.6.8. Zlatobýl obrovský (<i>Solidago gigantea</i>).....	21
3.7. Management.....	22
4. Metodika	23
4.1. Popis sledovaného území	23
4.1.1. České středohoří	24
4.1.2. CHKO České středohoří	24
4.2. Monitoring.....	25
5. Výsledky	26
6. Diskuze	39

7. Závěr	41
8. Reference	43

Úvod

Invazní rostliny představují jednu z hlavních hrozeb biodiverzitě a ekosystémů po celém světě. Tyto rostliny jsou definovány jako nepůvodní druhy, které se rychle šíří do nových oblastí a zde vytlačují původní druhy, čímž narušují ekosystém a ekologickou rovnováhu.

Invazní rostliny mohou způsobit pokles biodiverzity, ztrátu habitatů pro domácí druhy a snížení produktivity půdy odčerpáním živin. Mohou také způsobit ekonomické škody v zemědělství a lesnictví, například zničením úrod nebo zvýšením nákladů na kontrolu jejich šíření.

Proti invazním rostlinám existuje několik strategií a metod eradikace. Jednou z nich je prevence, která zahrnuje monitorování a kontrolu hranic a přenosových cest, aby se zabránilo vniknutí nových invazních druhů. Další strategií je fyzické odstraňování invazních rostlin, jako je ruční vytrhávání nebo kosení.

Chemická kontrola je další běžně používanou metodou, která zahrnuje použití herbicidů k likvidaci invazních rostlin. Tato metoda může být účinná při ošetření velkých ploch, ale vyžaduje opatrnost, aby nedošlo k poškození původní vegetace nebo životního prostředí.

Invazní rostliny mohou ohrožovat květenu ve zvláště chráněných územích. V bakalářské práci se konkrétně studovala oblast v CHKO České středohoří, kde bylo vybráno 5 nejvíce dominantních invazních druhů cévnatých rostlin vyskytujících se v dané oblasti.

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je popis problematiky invazních rostlin a následná analýza dat z monitoringu invazních druhů rostlin v roce 2022 a 2023, který probíhal na úseku dálnice D8 v oblasti CHKO České středohoří. Posuzoval se vývoj rostlin během jednoho roku, zda došlo k jejich rozšíření, či úbytku na základě managementu, který kolem dálnice D8 probíhá. Analýzou změn mezi roky 2022 a 2023 lze zhodnotit dopad prováděného managementu na jednotlivé druhy, ať již dochází k jejich dalšímu rozšíření či naopak se daří invazní rostliny eradikovat.

Literární rešerše

Charakteristika invazních druhů

Invazním druhem se rozumí nepůvodní druh, který byl na nové území zavlečen ať už úmyslnou či neúmyslnou činností člověka. Obvykle tyto druhy působí negativně na domácí druhy, vytlačují je, a tím dochází k ochuzování biodiverzity na invadovaném místě. Invazní druhy jsou úspěšné především díky své odolnosti vůči parazitům, mají schopnost rychle se šířit a často se řadí mezi c-stratégy tudíž mají vysokou konkurenceschopnost (Dawson et al., 2017).

Na konferenci smluvních stran Úmluvy o biologické rozmanitosti bylo v roce 2010 řečeno: “Invasive species are the second biggest driving force of species extinction, after the effects of human activity (habitat loss, overexploitation, and pollution).” V překladu tedy, že invazní rostliny jsou druhou největší příčinou vymírání druhů, po účincích lidských aktivit. Je pravděpodobné, že tento proces vymírání nabírá na rychlosti, a to především díky dopadům změny klimatu, která umožňuje rozšiřování druhů do několika různých oblastí (Roberts et al., 2013).

Terminologie:

Původní druh: Druh, který v území vznikl v průběhu evoluce, nebo se do něj dostal bez přispění člověka z území, kde je původní.

Zavlečený, nepůvodní druh: Druh, který se do území dostal v důsledku činnosti člověka z oblasti, kde je původní, nebo přirozenou cestou z území, v němž je nepůvodní.

Přechodně zavlečený druh: Jeho přežívání v zemi závisí na opakovaném přísunu propagulí v důsledku lidské činnosti; pokud se rozmnožuje mimo kulturu, pak pouze přechodně.

Naturalizovaný druh: Zavlečený druh, který se v území pravidelně rozmnožuje po dlouhou dobu a nezávisle na činnosti člověka, jsou tedy překonány abiotické a biotické překážky pro přežití (Pyšek, 2018).

Expanzní druh: původní biologický druh, který se vlivem změny životních podmínek intenzivně a často nekontrolovaně šíří i na stanoviště původně v přírodě neosídlitelná (Švehláková et al., 2019).

Důvodů proč se zavlečeným druhům tak dobře daří v novém prostředí je celá řada, především se na novém místě nevyskytují jejich přirození nepřatelé, které na ně dříve působili, ať už to jsou paraziti, patogeny, predátoři či herbivoři. Dále jsou schopni využít prázdné niky, volné nebo nedostatečně využitý zdroj. Také jsou některé invazní rostliny schopné uvolňovat alelopatické látky, které ovlivňují klíčivost, růst a reprodukci dalších druhů, příkladem této konkurenceschopné rostliny je netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) (Skálová & Čuda, 2014). Obecně jsou úspěšné druhy s velkým množstvím malých semen, druhy šířené živočichy, druhy s velkou počáteční růstovou rychlostí a druhy patřící mezi c-strategie, tedy velmi konkurenčně zdatné. Invazní druhy často bývají mnohonásobně větší než původní druhy, s tím také souvisí rozvinutější kořenový systém, tudíž rostlina může čerpat živiny z větší plochy půdy a tím vyčerpává živiny ostatním druhům v jejím okolí. V důsledku nového složení flóry také dochází ke změně v koloběhu živin a tím se mění kvalita a vlastnosti půdy (Ehrenfeld, 2003).

Invazibilita je pojem, pojednávající o náchylnosti nebo naopak odolnosti některých území proti invazím. Avšak počet nepůvodních druhů vyskytujících se na daném území je ovlivněn mnoha dalšími faktory, například i společenstvo velmi citlivé k invazím může být invadováno málo, pokud se vyskytuje na místě, kde je nepatrný přísun diaspor nepůvodních druhů. Proto bylo navrženo rozlišovat termíny invadovanost, vyjadřující pozorované počty nebo podíly nepůvodních druhů na lokalitách, a invazibilita, tedy skutečná náchylnost nebo citlivost společenstev k invazím (Chytrý & Pyšek, 2009).

Mezi nejznámější invazní druhy rostlin v ČR patří bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), křídlatky (*Reynoutria* sp.), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) a ze živočichů pak norek americký (*Neovison vison*), nutrie říční (*Myocastor coypus*) a nepůvodní druhy raků. (Anonymus, 2015), podrobnějšímu popisu zmíněných rostlin se budu věnovat v další části bakalářské práce.

Šíření invazních druhů

Způsoby šíření invazních druhů

Šíření invazních druhů je způsobeno buď neúmyslným či úmyslným způsobem.

Mezi úmyslné zavlékání těchto druhů patří například zplaňování okrasných rostlin-vysazování nepůvodních rostlin z jiných koutů světa do botanických zahrad nebo parků (Uhříček & Pcová, 2015), těmi byly v druhé polovině 19. století i dnes například křídlatky (*Reynoutria* sp.). Dalším příkladem je tnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), který byl do České republiky zanesen z důvodu snížení eroze (Pergl et al., 2020).

Druhou možností je neúmyslné (nevědomé) zavlečení na nové lokality. Mezi ty se řadí šíření nepůvodního druhu společně s komoditou, např. půda, stavební materiál, osivo, znečištění dopravních prostředků, šíření podél člověkem vytvořených koridorů spojujících dříve oddělené oblasti, přenášení na tělech zvířat. Příkladem tohoto šíření je ambrosie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia*) (Pergl et al., 2020).

Dále existuje třetí varianta – dotyčný druh doputuje na území samovolně – příkladem samovolného vniknutí je bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) (Pergl et al., 2020).

V měřítku jednotlivých ekosystémů se zdá, že se největší počet invazních druhů rostlin objevuje v intravilánech měst a v poříčních a pobřežních společenstev. V těchto oblastech dochází ke kombinaci intenzivního narušování (člověkem, říčním proudem, příbojem) s častými zdroji diaspor invazních druhů (obchod, cestování, turistika, pohyb materiálu apod.) a jejich následným intenzivním transportem. V měřítku krajiny hraje důležitou roli struktura krajiny (mozaikovost, množství liniových prvků aj.), včetně struktury ekonomické a sociální (intenzita pohybu lidí a materiálu) (Pyšek & Prach, 1997).

Česká republika je k šíření invazních druhů náchylná z toho důvodu, že je zde husté osídlení, málo původních ekosystémů, tzn. hodně polí, kulturních lesů – monokultur smrku, regulované vodní toky a umělé nádrže – rybníky a přehrady, to vše intenzivně obděláváno a využíváno. Dále je tu hustá síť silnic a železnic.

Právě podél vodních toků, silnic a železnic (tzv. linií) probíhá šíření invazních druhů nejdříve a nejrychleji (Pyšek & Prach, 1997).

Počátek šíření invazních druhů

Začátky úmyslného i neúmyslného přenosu druhů sahají až do doby neolitické revoluce, přibližně před 5 300 lety před naším letopočtem. Území České republiky bylo osídleno již v době kamenné, takže přítomnost člověka na našem území sahá až do období holocénu a zemědělská kolonizace tak zapříčila první šíření druhů (Mlíkovský & Stýblo, 2006).

Po objevení amerického kontinentu Evropany v roce 1492 začala další vlna zavlékání a vysazování rostlinných i živočišných druhů. Rostliny zavlečené před rokem 1500 označujeme termínem archeofyty, a rostliny zavlečené poté nazýváme neofyty (Chytrý et al., 2005). Ve 20. století byl další velký rozmach v šíření druhů z důvodu větší mobility člověka a v důsledku dopravy (Görner, 2018).

Šíření invazních druhů u nás probíhalo v několika časových vlnách souvisejících s většími změnami krajiny, hlavně s odlesňováním, a s větší migrací člověka:

1. v neolitu, před 7300 lety
2. v eneolitu, před 5800 lety
3. v době bronzové, před 4000 lety
4. ve středověku, před 600 lety
5. na začátku technického věku, před 200 lety až dosud

(Anonymus, 2020)

Negativní dopady

Domácí druhy mohou být omezovány konkurenčně silnějšími invazními rostlinami mnoha způsoby, mezi ty patří boj o světlo a živiny, snižuje se u nich možnost využívání zdrojů, klesá počet jedinců, a nakonec mohou některé druhy na určitém místě i vymizet. Když tento proces trvá delší dobu a zasahuje větší oblasti, může domácí druh nakonec vymřít. Dalším negativním dopadem je

zavlečení škůdců, zarůstání toků, neprůchodnost, stávají se hostiteli parazitů apod. (Nentwig, 2014).

Důsledky invazí druhů s velkou schopností šíření, včetně rostlin, jsou považovány za jednu z hlavních globálních hrozeb biodiverzity (Shevera, 2021).

Kromě dopadů na biodiverzitu je nutné počítat i s dopadem na člověka, jeho zdraví, sociální a kulturní vazby, ekonomickou a další činnost (Dawson et al., 2017). Zdravotně nebezpečný je bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) obsahující fenolické glykosidy ze skupiny furanokumarinů-fotoaktivní látky, které po potřísnění pokožky a následném ozáření UV paprsky způsobují závažné zdravotní komplikace a tvorbu puchýřů (Görner, 2017).

Nepůvodní druh se nemusí stát druhem invazním (př. druh naturalizovaný). Naprostá většina nepůvodních fytofágů, predátorů i saprofágů se projevuje stejně jako domácí fytofágové, predátoři a saprofágové. Tudíž problém spočívá v něčem jiném než v nepůvodnosti. Přes nejrůznější opatření, jež tomu mají zabránit, počet invazních druhů i jejich vliv neustále rostou (Laštůvka & Šefrová, 2020)

Dalším zajímavým poznatkem je reakce domácích druhů na invazní druhy. Příkladem je ploštice *Jadera haematoloma*, u které došlo k vývoji odlišně dlouhého sacího ústrojí, jako reakce na nové invazní hostitele, či změna v preferencích potravy motýla *Euphydryas* k bylině *Plantago lanceolata* (Mooney & Cleland, 2001)

Likvidace invazních rostlin

Není možné likvidovat všechny nepůvodní druhy naší flóry. Na straně druhé nelze jen nečinně přihlížet k vytlačování našich domácích druhů druhy invazními a velkým hospodářským ztrátám, o nebezpečnosti některých invazních rostlin pro lidské zdraví nemluvě. Důležité je porost likvidovat vždy celý, aby nedocházelo k odnožování z oddenků z ponechaných částech rostlin,

např. na okrajích pozemků. Při zásazích je nutné zajistit ošetření také okrajových ploch (Anonymus, 2016).

Způsoby odstraňování invazních rostlin dělíme:

Mechanická likvidace

Mezi mechanické metody patří: pastva, sečení, vytrhávání/vyrývání, kroužkování dřevin a řez dřevin. Vytrhávání/vyrývání je metoda vhodná pro jednoleté druhy či malé populace. Kroužkování dřevin a řez mohou vést k celkové likvidaci invazního druhu dřeviny, často je však této metody využíváno v kombinaci s chemickým ošetřením. Mechanické metody bývají často nejlevnější a velmi šetrné k životnímu prostředí, ale většinou nejsou dostačující k úplnému odstranění druhu. Většinou je potřeba je doplnit další účinnější metodou (Berchová-Bímová et al., 2019).

Samostatně je používáme v těchto případech:

- a) když není cílem eradikace druhu, ale pouze omezení populací IAS (Invasive alien species) či působení IAS na původní společenstva
 - b) pro jednoleté druhy, kdy pak vedou k eradikaci
 - c) jako příprava pro další likvidační postup
 - d) v lokalitách, kde není možné použít chemické metody
- (Berchová-Bímová et al., 2019)

Chemické metody

Chemickými metodami se rozumí aplikace herbicidů na rostliny, a to jak postřikem porostů, tak nátěrem listů nebo injektáží stonků jednotlivých rostlin. Použití herbicidů se řídí dle pravidel stanovených Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. Používat chemický postřik může dle zákona 326/2004 Sb. pouze odborně způsobilá osoba, osvědčení má platnost 5 let. Chemické metody lze obecně sice použít po celé vegetační období, pro jednotlivé druhy invazních rostlin se ale může lišit jejich účinnost v závislosti na fenologické fázi, ve které se nacházejí. Z hlediska zabránění poškození tzv. necílových organismů je vhodné aplikovat postřiky bodově, nikoli plošně a pokud možno na ranější vývojové fáze. Při aplikaci herbicidů je třeba brát v

úvahu také informace o aktuálním umístění včelstev, které jsou dostupné na obecních úřadech. O použití herbicidů se rozhodujeme i podle svažitosti terénu a zejména podle aktuální předpovědi počasí. Postřiky nelze aplikovat za větru či za deště, nebo pokud je pravděpodobné, že do několika hodin po aplikaci by mohlo začít pršet. Aplikace přípravků jsou zakázány ve vzdálenosti 10 metrů od podzemního nebo povrchového zdroje pitné vody (Uhříček & Pocová, 2015).

Kombinované metody

Jako kombinované metody likvidace lze označit všechny metody, které kombinují mechanický zásah s aplikací herbicidu. Přestože jde o metody nejnákladnější, velmi často se jeví jako nejefektivnější z hlediska dosažení vytyčeného cíle likvidace. Mezi kombinované metody lze zařadit např. kosení + aplikace herbicidu, narušení podzemní biomasy + aplikace herbicidu, řez dřevin + natírání řezu herbicidem atp (Berchová-Bímová et al., 2019).

Invazní rostliny v ČR

Z celkového počtu 1576 nepůvodních druhů rostlin vyskytujících se na území České republiky je za invazní považováno 75 druhů (Pyšek et al., 2022).

Seznam 20 nejvýznamnějších druhů na území České republiky (Anonymus, 2024)

- ambrózie peřenolistá (*Ambrosia artemisiifolia*)
- bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)
- borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)
- javor jasanolistý (*Acer negundo*)
- křídlatka česká (*Reynoutria × bohemica*)
- křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*)
- křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*)
- kustovnice cizí (*Lycium barbarum*)
- laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*)
- netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*)

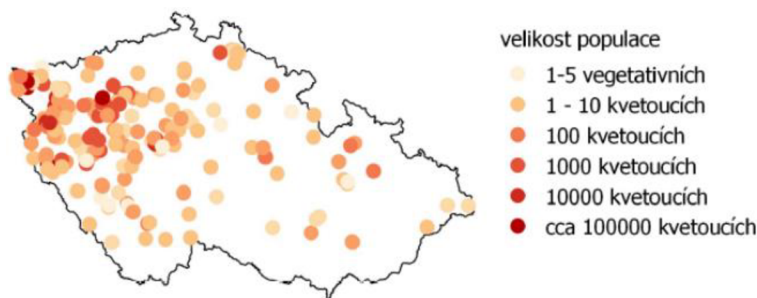
- netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*)
- pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*)
- pět'our malolúborný (*Galinsoga parviflora*)
- střemcha pozdní (*Prunus serotina*)
- slunečnice topinambur (*Helianthus tuberosus*)
- trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)
- třapatka dřípata (*Rudbeckia laciniata*)
- vlčí bob mnoholistý (*Lupinus polyphyllus*)
- zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*)
- zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*)

Popis několika významných druhů:

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*)

Patří do rodu bolševník a v Evropě se nyní vyskytuje 20 druhů, z toho 3 se invazně rozšiřují. Na světě se nachází až 65 druhů tohoto rodu, v České republice rostou dva druhy bolševníků, a to původní bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) a nepůvodní bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*). Bolševník obecný (*Heracleum sphondylium*) je také méně známý, i když je původním druhem naší květeny.

Lokality bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v ČR v letech 2007-2008:



Obrázek 1: Lokality bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v ČR (Pergl & Perglová, 2023)

Byl introdukován z horských oblastí západní části Kavkazu v oblasti Ruska a Gruzie do Evropy v roce 1817 jako okrasná rostlina. V České republice se poprvé objevil roku 1862 a sice v zámeckém parku v Lázních Kynžvart, kde byl vysazen a pěstován. Jako okrasná soliterní rostlina byl z oblasti první introdukce v Lázních Kynžvart dovezen do dalších parků na území České republiky. Za rozšiřováním bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) tedy stojí jeho atraktivní vzhled, kvůli kterému byl vysazován jako mohutná soliterní rostlina v parcích a zahradách.

Popis: Patří mezi jedny z největších evropských bylin. Je to mohutná, dvou-až víceletá bylina dosahující výšky od 100 do 450 cm, s intenzivní aromatickou vůní. Lodyha je pevná, dutá, s hlubokými rýhami, pokrytá štětinami, s růžově až fialově skvrnitým zbarvením; u největších exemplářů dosahuje průměru až 10 cm. Listy jsou velké, dosahující délky až 150 cm, s řapíky (kromě horních listů), složené do trojčetného nebo zpeřeného tvaru, hladké na líci, chlupaté na rubu a nepravidelně pilovité na okrajích. Květy jsou uspořádány do složeného okolíku a každý složený okolík obsahuje 30–150 paprsků (Slavík, 1997).

Bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) se rozmnožuje především generativně, proto je téměř veškeré jeho šíření závislé výhradně na rozšiřování semen. Člověk také velmi často přispívá k jeho rozšiřování například tím, že se semena se uchytí do vzorku pneumatiky automobilů nebo zemědělských či zemních strojů a jsou rozšiřována podél cest, daleko od mateřské rostliny.

Rizika: Rostlina obsahuje furanokumariny – fotoaktivní látky které po potřísnění pokožky a následném ozáření UV paprsky způsobují závažné zdravotní komplikace. Potřísnění šťávou z bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) vyvolá do 24 hodin na postižených místech tvorbu puchýřů (Bhowmik & Chandran, 2015).

Likvidace: Lze odstraňovat mechanicky, chemicky, případně jejich kombinací. Nejúčinnější je přeseknutí kořene cca 10 cm pod kořenovým krčkem či chemický postřik. První jmenovaná metoda je použitelná spíše u ojedinělého výskytu či na plochách kde je omezeno použití herbicidů. Plošné porosty je nejlépe v květnu postříkat herbicidem (glyfosát, triclopyr). Podrobnější metodiku likvidace bolševníku

velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) lze nalézt ve Standardu AOPK ČR: Likvidace vybraných invazních druhů rostlin či v příručce o biologii a kontrole bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*). Zejména při mechanické likvidaci je nutné používat kvalitní ochranné pomůcky, aby nedošlo k potřísnění pokožky a sliznic rostlinnými šťávami (Görner, 2017).

Netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*)

Areálem původního výskytu druhu je oblast západního Himálaje. Do Evropy byl dovezen v první polovině 19. století jako okrasná rostlina, od počátku osmdesátých let 19. století byl doporučována k pěstování též jako dobrá medonosná rostlina i u nás. Roste především ve vlhkých nivách, zejména na březích větších řek, ale mnohdy i jinde.

Popis: Jedná se o jednoletou bylinu, obvykle dorůstající až do výšky 3 metrů, s příjemnou ovocnou vůní. Její lodyha je přímá, větvená, dutá a má tupě hranatý tvar, barví se od světle zelené po tmavě fialovou. Dolní listy lodyhy jsou vstříčné nebo střídavé, zatímco horní jsou nejčastěji vstříčné nebo v přeslenech, řapíkaté, vejčité až kopinaté, ostře pilovité. Listy dosahují délky až 30 cm a šířky 12 cm. Květy jsou seskupené do 2 až 20 hroznů v úžlabí listenů, mají barvu od červenofialové po růžovou až po téměř bílou, s tmavými skvrnami uvnitř a ostruhou. Plodem je pukající tobolka, která vystřeluje semena až do vzdálenosti 4 metrů, přičemž jedna rostlina může vyprodukovat až 5000 semen. Kvete od srpna do října a je nejčastěji opylována čmeláky (Slavík, 1997).

Popis druhů zkoumaných v bakalářské práci:

Podrobnějšímu popisu jsem se věnovala pouze u 5 druhů invazních rostlin, které mají ve zkoumané oblasti největší zastoupení, a které mají v území silný invazní potenciál. Jsou to: boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*), křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), křídlatka česká (*Reynoutria × bohemica*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), rukevnik východní (*Bunias orientalis*), zlatobýl (*Solidago* spp.).

Boryt barvířský (*Isatis tinctoria*)

Původem je tento druh ze středomoří, na našem území je již zdomácnělý. Roste nejčastěji na slunných a sušších místech podél cest a železničních tratích, na trávnících s porušeným krytem nebo v opuštěných pískovnách a lomech. Až do 18. století byl boryt barvířský (*Isatis tinctoria*) používán jako barvířská rostlina, vyráběla se z něj indigová modř.

Popis: Jednoletá až krátkověce vytrvalá bylina, zelená až modrozelená, dorůstající až do výšky 50–80 cm. Lodyha rostliny je přímá a v horní části se větví, může být holá nebo mírně chlupatá u báze. Přízemní listy vytvářejí růžici, mají řapíky, jsou obkopinaté a dorůstají až 15 cm délky, celokrajné. Lodyžní listy jsou přisedlé a úzce kopinaté. Květenstvím jsou latovitě větvené hrozny, korunní lístky mají délku 3–5 mm, jsou zaokrouhlené a žluté. Plodem je šešulka, úzce obvejčitá až eliptická, dosahuje délky 15–17 cm. (Hoskovec, 2007).

V současné době se s velkým šířením borytu barvířského (*Isatis tinctoria*) potýkají oblasti na Pálavě, konkrétně v národní přírodní rezervaci Děvín-Kotel-Soutěska, kde boryt barvířský (*Isatis tinctoria*) vytlačuje původní rostliny. Nejefektivnější je likvidace na jaře, kdy boryt barvířský (*Isatis tinctoria*) kvete a nejučinnější bývá ruční vytrhávání (Hrabal, 2017).

Křídlatky (*Reynoutria* sp.)

Vyskytují se dva druhy křídlatek, a to křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*) a křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*). Dále vznikl zkřížením těchto zmíněných druhů třetí druh, nazývaný křídlatka česká (*Reynoutria* × *bohemica*).

Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*)

Původem z Dálného východu, konkrétně z ruského ostrova Sachalin, Kurilských ostrovů a japonských ostrovů Hokkaidó a Honšú, tato rostlina byla do Evropy přivezena jako okrasná rostlina v druhé polovině 19. století. Přesněji, byla dovezena do botanické zahrady v Petrohradu a odtud šířena dále. Dnes je známá jako vysoko invazivní a značně nebezpečný druh v mnoha evropských zemích i v Severní Americe.

Byla zaznamenána dokonce i v jihovýchodní Austrálii a na Novém Zélandě. Poprvé byla v Česku pěstována v roce 1921 u Kolína a od té doby se roztroušeně vyskytuje od nížin do podhůří téměř po celém našem území. K šíření často využívá vodní toky a často se objevuje v okolí lidských sídel (Hoskovec, 2008). Dále proniká i do přirozených stanovišť, kde vytváří extrémně husté porosty, jež vytlačují původní vegetaci. Kromě toho produkuje chemické látky, které nepříznivě ovlivňují růst ostatních rostlin. Navíc velké množství opadaného listí výrazně mění pH, strukturu a provzdušňování půdy, což negativně ovlivňuje podmínky pro život i reprodukci půdních organismů, jako jsou členovci, a následně i jejich predátorů. Je velmi odolná vůči mrazu a při případném jarním poškození rychle obnovuje růst pomocí nových pupenů z hustých oddenků.

Popis: Jedná se o vytrvalou rostlinu se silnými, bohatě větvenými podzemními oddenky, které pronikají hluboko do půdy. Z těchto oddenků vyrůstají duté, jemně rýhované nebo hladké stonky, které mohou dosahovat výšky od 1,5 do 3 metrů; ve výživné a vlhké půdě mohou dosahovat až 4 metrů. Tyto přímé, poměrně křehké stonky se v horní části větví. Celokrajné listy s řapíky dlouhými 2 až 5 centimetrů rostou střídavě po stoncích. Jsou zbarveny od zelené po tmavě zelenou na líci a šedozeleň na rubu. Jejich měkké čepele jsou podlouhle vejčité, měří 20 až 40 centimetrů na délku a 20 až 25 centimetrů na šířku. Na bázi mají hluboce srdčitý tvar, na konci jsou tupě zašpičatělé až zaoblené, s rozptýlenými dlouhými chloupky na rubu. Žilnatina listů není výrazně vystouplá (Slavík & Hejný, 1990).

Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*)

Její domovinou je severovýchod Asie (Japonsko, pevninská Čína, Tchajwan a Korejský poloostrov), kde obývá vlhčí údolí a horské svahy, vzácněji roste i na okrajích horských políček ve vyšších nadmořských výškách až do 2600 m n. m., většinou na chudé půdě. Evropa s ní byla poprvé seznámena v roce 1825 nizozemským vědcem von Sieboldem, ve větším množství byla dovezena roku 1848 a následně se začala pěstovat a prodávat do mnoha zemí jako dekorační rostlina zahrad a parků. Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) se začala nekontrolovatelně šířit téměř po celé Evropě, nejvíce roste v její severní a střední části.

Na území dnešní České republiky byla ve volné přírodě poprvé zaznamenána v roce 1892. Vyskytuje se hojně po celém území ČR, nejvíce v blízkosti vodních toků a lidských sídel, většinou na vlhkých substrátech s kyselou reakcí. Pouze v jižních a jihozápadních Čechách se vyskytuje v menším množství (Hroneš, 2009).

Popis: Vytrvalé, dvoudomé, až 2,5 m vysoké rostliny, tvořící dlouhé, hustě větvené podzemní oddenky. Lodyhy jsou válcovité, duté, velmi lehce lámavé, v horní polovině rozvětvené, černě tečkovaně naběhlé. Listy jsou přibližně vejčité, dlouze úzce zašpičatělé, na bázi klínovité. Řapíky jsou poměrně krátké. Květenství jsou latnatá, tvořená drobnými, bělavými květy, obvykle delší než řapíky listenů, z jejichž paždí vyrůstají. Plodem je trojhranná, černavá nažka.

Je možná záměna s křídlatkou sachalinskou (*Reynoutria sachalinensis*), která má výrazně větší, na bázi srdčité a na vrcholu tupě špičaté listy a drobnější květenství (Houska, 2007).

Křídlatka česká (*Reynoutria × bohemica*)

Je kříženec křídlatky japonské (*Reynoutria japonica*) a křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*), který byl poprvé popsán v roce 1983 z lokality nedaleko lázní Běloves. Šíří se rychleji než rodičovské druhy. Jednotlivé rostliny nejsou jednotného vzhledu, ale tvoří řadu přechodných forem.

Popis: Statné vytrvalé dvoudomé byliny s bohatě větvenými, silnými, dlouhými oddenky. Jeho lodyha je obvykle vysoká 2–3 metry, silná, dutá a má červené skvrny. Listy mají čepel dlouhou 15–23 cm a širokou 12–20 cm, jsou obvykle široce vejčité, se zašpičatělým nebo dlouze ostrým vrcholem a tupě klínovitou nebo mírně srdčitou bází. Na rubu mají krátké chlupy s výrazně nafouklou bází. Květenství obsahuje mnoho květů uspořádaných v lichoklasech, přičemž nejdelší větve květenství jsou o 5–7 cm delší než řapík a sahají do čtvrtiny až poloviny délky čepele. Květy jsou malé, bílé, a kvetou od července do září (Prančl, 2010).

Záměny: Křídlatku českou (*Reynoutria × bohemica*) lze snadno zaměnit za rodičovské druhy, křídlatku japonskou (*Reynoutria japonica*) a křídlatku sachalinskou (*Reynoutria sachalinensis*). Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*) bývá v

průměru větší, má větší listy na bázi hluboce srdčité, na rubu dlouze chlupaté neztlustlými chlupy. Křídla okvěti jsou úzká, po květní stopce výrazně sbíhavá. Naproti tomu křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) má menší listy na bázi kolmo uťaté, na rubu s chlupy redukovánými na krátké papily se silně nafouknutou bází. Křídla okvěti jsou široká, po květní stopce nesbíhavá.

Křídlatka česká (*Reynoutria × bohemica*) v současnosti není tak hojná jako křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), ale ze všech našich křídlatek se nejrychleji šíří, také nejlépe odolává mechanickému odstraňování porostů, regenerační schopnost z oddenků a lodyh dosahuje u některých populací téměř 100 %. V rámci našich křídlatek má křídlatka česká (*Reynoutria × bohemica*) nejvyšší genetickou variabilitu (patrně související s občasným rozmnožováním semeny), což může s větší pravděpodobností vést ke vzniku lokálních adaptovaných odolných typů, které mají vysoký potenciál šířit se na nová stanoviště (Prančl, 2010).

Likvidace křídlatek

Hubení křídlatek je obtížný proces, neboť vyžaduje komplexní postupy, které cílí na zničení celého jejich oddenkového systému. Klíčové je zachytit a zasáhnout počáteční stadium jejich šíření, neboť rozšíření na velké plochy ztěžuje jejich následnou eradikaci, která může být finančně nákladná nebo dokonce nemožná.

Nejúčinnějším způsobem likvidace křídlatek je kombinace mechanických a chemických metod, které se aplikují po několik let. Mezi mechanické metody patří ruční odstranění rostlin, jako je kosení, spásání nebo vytrhávání. Chemické metody zahrnují bodovou aplikaci herbicidů s účinnou látkou glyphosate na lodyhy (Kroutil, 2011).

Efektivní metodou eliminace křídlatek je aplikace herbicidu na listy na konci vegetačního období, tedy v srpnu a září během kvetení rostlin. V této fázi rostliny přesouvají živiny z listů do kořenů pro přežití zimy. Aplikací herbicidu na listy v tomto období se účinná látka rozšíří do celého oddenkového systému, což má za následek odumření velké části rostliny. Ty části, které se nepodaří zlikvidovat v prvním roce a

znovu vyraší na jaře, musí být zničeny dalším postřikem herbicidem. Tento proces se může opakovat po několik let (Kroutil, 2011).

Další možností jsou mechanické postupy. Kosení je doporučeno poprvé v první polovině května, kdy jsou rostliny vysoké kolem 40 cm, a kosí se co nejnižší u země. V období května až června se provádí 4–6 sečí v závislosti na rychlosti růstu. Pokosené rostliny se nechají uschnout na malých hromádkách a pak se spálí. K pastvě křídlatek jsou nejvhodnější ovce, které je třeba pást dlouhodobě nebo opakovaně, aby porost nepřerostl výšku 150 cm. Další možností je vykopávání celých rostlin pomocí rycích vidlí, které se provádí několikrát za vegetační sezónu. Vytrhaná biomasa se usuší a spálí, a po podzimním ošetření se doporučuje lokalitu podset travní směsí (Kroutil, 2011).

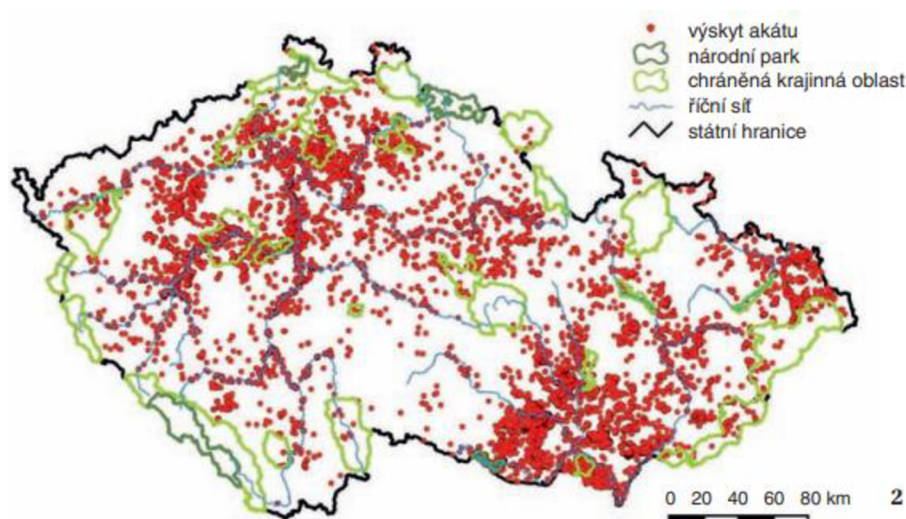
Další zdroje doporučují kombinaci mechanického a chemického postupu pro efektivní likvidaci křídlatek. Biomasa se mechanicky naruší nasegmentováním oddenků a lodyh v jarních měsících, přičemž se na lokalitě ponechají k přirozené regeneraci. Ke konci vegetační sezóny se potom na zregenerované výhony aplikuje totální systémový herbicid. Tento postup umožňuje snížit regenerační potenciál oddenkového systému a dosáhnout úplné likvidace porostu během dvou let zásahů (Kroutil, 2011).

I když mají všechny tři druhy podobné ekologické vlastnosti, jejich reakce na různé metody likvidace se liší. Křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*) vykazuje výrazný účinek herbicidu nejen po postřiku, ale i v následující sezóně. Křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*) snižuje svoji pokrývnost především po mechanickém narušování díky své nižší regenerační schopnosti, zatímco křídlatka česká (*Reynoutria × bohemica*) vykazuje rychlou regeneraci po mechanickém narušení, a tak následný jednorázový postřik není tolik účinný. Pro úplnou likvidaci křídlatek českých je proto nezbytné opakované mechanické narušování stanovišť v kombinaci s herbicidem po několik vegetačních sezón (Kroutil, 2011).

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*)

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) pochází z Mexika a ze Severní Ameriky. Do Evropy byl přivezen na začátku 17. století, do Čech v roce 1710. Pěstuje se v mírném pásu celého světa, nezřídka zplaňuje, v řadě oblastí se invazně šíří. Trnovník akát

(*Robinia pseudoacacia*) patří mezi relativně krátkověké stromy, dožívá se jen zřídka přes 200 let. Roste na okraji lesů, podél cest, v alejích, kolem zahrad a parků, v blízkosti lidských sídel a vytváří i vegetační typ: Mezofilní akátiny s nitrofilními druhy. Šíří se do přirozených společenstev světlých lesů a křovinatých strání, kde potlačuje původní vegetaci. Kvete od května do června. Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) má toxické účinky na rostliny ve svém okolí. Jeho kořeny vylučují do půdy v konkurenčním boji proti okolním rostlinám toxické látky (tzv. alelopatie). Jelikož je to c-stratég, tak má schopnost rychlého šíření a často bývá dominantním druhem na stanovištích. Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a bez černý (*Sambucus nigra*) často vytvářejí neproniknutelné porosty a zabraňují jiným rostlinám v jejich růstu. Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) je také významnou medonosnou rostlinou a jeho dřevo je využíváno v nábytkářství, ve stavebnictví i jako ceněné topivo (Pergl et al., 2018).



Obrázek 2: Mapa rozšíření akátů na území České republiky. Podle dat Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (2011) a České národní fytoecologické databáze (2011). Upraveno podle: M. Vítková et al. (2018)

Popis: Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) dosahuje výšky až 20 metrů a jeho koruna může dosahovat až 15 metrů na šířku. V mládí mají větve hnědou kůru s trny, které se později mění na šedohnědou až šedou hluboce rozpraskanou borku. Tyto trnitější větve slouží jako úkryt pro hnízdění ptáků, zatímco starší akáty s rozložitými korunami se stávají oblíbenými shromaždišti pro drobné ptáky. Listy akátů jsou lichozpeřené, celokrajné, s 4 až 8 jařmy a dlouhé 4–8 cm. Květy jsou bílé, intenzivně

vonné a tvoří převislé hrozny typické pro rostliny z čeledi bobovité. Plody jsou ploché hnědé lusky, uvnitř kterých se nacházejí hnědo-oranžová semena. Akátové kořeny jsou dlouhé, tenké, bohatě větvené a často se rozprostírají pod povrchem půdy, což jim umožňuje šíření pomocí výmladků. Tyto kořeny tvoří symbiotické vztahy s nitrogenními bakteriemi a jsou známé svou odolností a dlouhou životností (Slavík, 1995).

Likvidace akátu

Metody používané k likvidaci akátu je možné rozdělit na biologické, fyzikální, mechanické, chemické a kombinované. V České republice zatím není prováděna biologická kontrola invazních druhů pomocí herbivorního hmyzu, patogenních organismů nebo hub. Mezi fyzikální metody patří zejména vypalování akátových porostů, které však nelze doporučit. Podporuje totiž enormní zmlazení akátu, a to jak vegetativní, tak generativní cestou. Akátová semena na obnažené půdě snadněji klíčí, požár stimuluje i odnožování. V lesnické praxi se často používají mechanické metody pro odstraňování rozsáhlejších porostů akátu. ISSG (Invasive Species Specialist Group, zřízená při IUCN) obecně nedoporučuje používat výhradně mechanické metody likvidace akátu, protože tyto metody často podporují jeho rychlý růst a rozšiřování a většinou nevedou k úplnému odstranění z lokality. Mezi mechanické metody řadíme: smýcení, kroužkovací metoda, kdy je z kmene v prsní výšce ořezán pruh lýka, igelitování, tj. pokácení stromu na cca 1 m vysoký pařez, který se v horní polovině zabalí do tmavého, pevného igelitového pytle. V případě, kdy je žádoucí ponechat uschlé stromy v porostu, se často volí chemická metoda likvidace akátu. Tato strategie je obzvláště vhodná pro terény, které jsou obtížně dostupné, a kde je nutné chránit asanované plochy před erozí a nadměrným osluněním. Je třeba brát v úvahu, že dřevo akátu je extrémně odolné a rozkládá se pomalu ve srovnání s jinými druhy stromů. Většina zdrojů uvádí jako nejefektivnější kombinaci mechanické metody s následným použitím herbicidu na pařez, list nebo část kmene po oloupání kůry (Vítková, 2011).

Rukevník východní (*Bunias orientalis*)

Původní místo výskytu tohoto druhu je Arménská vysočina. Druhotně se nyní vyskytuje ve většině evropských zemí, kam pronikl hlavně v druhé polovině 18. a v 19. století, kdy prudký rozvoj komunikací a obchodu umožnil jeho rychlé šíření.

Nejstarší doklad výskytu rukevníku východního (*Bunias orientalis*) u nás pochází z roku 1856 z Jindřichova Hradce. Intenzivnější šíření se datuje z prvních desetiletí minulého století a zejména z období po druhé světové válce, kdy k nám byl hromadně zavlekán s ruským obilím. Z míst okolo železnic či silnic se pak dále šířil. Zavlekán byl zejména s obilím a osivem z východní Evropy, v menší míře s nerostnými a textilními surovinami či zplaněl z botanických zahrad, kde byl pěstován. Není-li huben, vytváří velké trsy, většinou však rostliny vyrůstají jednotlivě. Roste v obilí i vytrvalých pícevinách, sečení mu neškodí, neboť nové lodyhy opět silně obráží. Zralé šesule procházejí zaživacím ústrojím zvířat nepoškozeny, takže se šíří i chlévským hnojem. Píce z dospělých rostlin je tvrdá a pro dobytek nechutná. Naopak mladé listy jsou v místech původu (Arménie, Gruzie, Turecka, Íránu a Ázerbájdžánu) rukevníku východního (*Bunias orientalis*) používány jako salát. Kvetoucí rostlina je silně medonosná (Kocián, 2023).

Popis: Vytrvalá rostlina dorůstající od 25 do 120 cm, s přímou lodyhou bohatě větvenou v horní části. Lodyha je opatřena bradavkovitými červenavými žlázkami a je buď lysá nebo pokrytá jednoduchými chlupy. Listy, které mohou být jak přízemní, tak na lodyze, mají řapíky a jsou podlouhlé a různě tvarované, od lyrovitých po kracovité. Květy jsou uspořádány v bohatých hroznovitých květenstvích a mají bledě žluté korunní lístky. Plody jsou nepravidelně vejcovité, dlouhé 5–10 mm a zakončené tlustým zobánkem (Hoskovec, 2007).

Zlatobýl (*Solidago* spp.)

V České republice se vyskytují tři druhy zlatobýlů, a to zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*). Z toho původní druh je u nás pouze zlatobýl obecný (*Solidago virgaurea*), zbylé dva jsou nepůvodní neofyty.

Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*)

Původní místo výskytu je Severní Amerika, odkud se do Evropy dostal v roce 1645, jako okrasná rostlina. Z území ČR prvně dokladovaný jako zplanělý z roku 1838 z okolí Karlových Varů. Bývá často pěstovaný v zahradách a parcích i v různých kultivarech,

což při zplanění nebo přenosu pylu zvětšuje jeho genetickou rozmanitost a možnosti expanze. Ve volné přírodě zdomácněl především na ruderalních místech a březích vod, a to na téměř celém území ČR (Görner, 2024). Významné je dnes šíření tohoto druhu podél železničních naspů. Je významnou medonosnou rostlinou, a proto je oblíbený mezi včelaři. Je to vytrvalá rostlina rozmnožující se jak oddenky, tak i semeny. Za příhodných podmínek je schopna pomoci oddenků se rychle šířit a vytvářet rozsáhlé husté porosty. Do vzdálenějších míst roznáší její semena vítr. Místy se stávají vážnou překážkou při obnově lesa či jiné rekultivaci pozemků. Dalším rizikem je hybridizace s původním druhem zlatobýlem obecným (*Solidago virgaurea*). Nadprodukce pylu této rostliny může v některých oblastech způsobit pylové alergie. Rostliny oslabuje pravidelné sečení a taktéž podporuje růst jiných rostlin na úkor zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*). Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) získává výhodu z propojení lodyh oddenky, proto je vhodné je při kontrolních zásazích narušit – oddělené fragmenty tvoří slabší a méně plodné lodyhy. Obvyklá je aplikace kontaktního herbicidu (Görner, 2024).

Popis: Je to vytrvalá, 80–150 cm vysoká bylina s kompaktním oddenkovým systémem. Lodyha je přímá, jednoduchá, oblá, plná. Listy jsou střídavé, husté, dolní brzy odumírající, kopinaté, přisedlé, oddáleně nepravidelně zubaté. Úbory asi 5 mm dlouhé, jsou uspořádané v bohaté, široce pyramidální, poněkud jednostranné latě. Zákrovních listenů je 15–16, okrajových jazykovitých květů 10–16, jsou sotva delší než zákrov, žluté (Mižík, 2008).

Zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*)

Původní areál se nachází v jižní Kanadě a USA, do západních oblastí severoamerického kontinentu už nezasahuje. Druhotně je rozšířen především v západní, střední a jižní Evropě, byl také zavlečen na Azorské ostrovy, do východní Asie a na Nový Zéland. U nás zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) zplaňuje nerovnoměrně po celém území. Ke zplaňování dochází již od druhé poloviny 19. století, první výskyt této rostliny v Evropě byl zaznamenán v Londýně v roce 1758. Na území ČR poprvé dokladovaný v roce 1851. Ke zplaňování docházelo již od druhé poloviny 19. století. Do 30. let 20. století tvořil porosty především na březích některých řek (Labe, Jizera, Orlice, Vltava), poté se začal šířit na místa ovlivněná těžbou, na brownfieldy a na neobhospodařované

louky. Dnes je rozšířen zejména v severních, severovýchodních a středních Čechách a na východní Moravě. Ve vyšších horských polohách chybí. Zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) je u nás často pěstován jako okrasná rostlina. Velice snadno se rozmnožuje do svého okolí pomocí větrem roznášených nažek. Roste na březích vodních toků, v křovinách, lužních lesích, na rumištích, podél cest, na nádraží a podobně. Snáší i mírné zastínění. Kvete od července do září. Na rozdíl od zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) je vzácnější, jeho výskyt je ohniskovitý, tvoří rozsáhlé klonální populace a mnohem významnější je jeho šíření podél vodních toků (Görner, 2024).

Popis: Je to vytrvalá bylina, dosahuje výšky nejčastěji 80–200 cm. Oddenek rostliny je hojně větvený. Lodyhy jsou přímé, jednoduché a většinou lysé, pouze v květenství na větveni lodyhy mohou být krátce chlupaté. Lodyžní listy jsou střídavé, kopinaté, dosahující délky 7–18 cm a šířky 1,2–3 cm, se zašpičatělými pilovitými okraji. Na okraji a žilkách na rubu jsou mírně chlupaté. Úbory jsou přibližně 4 mm dlouhé, téměř přisedlé v jednostranné latě dlouhé 10–20 cm, přičemž jazykovité květy jsou výrazně delší než trubkovité. Plodem je ochmýřená nažka. (Rak, 2007).

Management

Management sledovaného území spadá pod Ředitelství silnic a dálnic ČR, který se řídí požadavky stanovenými ve standardu „Požadavky na údržbu vegetace na dálnicích a silnicích ve správě Ředitelství silnic a dálnic ČR“ (Anonymus, 2019).

Sečení

Sečení extenzivních trávníků, které převažují na plochách ve správě ŘSD, se doporučuje 2× až 3× ročně, popř. dle potřeby. Sečení travního porostu podél dálnic by se mělo provádět při dosažení výšky travního porostu 30 cm. Termíny sečení při minimálním počtu sečí jsou po nárůstu travní hmoty pro 1. seč do konce června a pro 2. seč do konce září, ale termíny sečí závisí na množství narostlé biomasy v daném roce a mohou se tak každý rok měnit v závislosti na vývoji počasí. Sečení se neprovádí za deště, při teplotách vyšších než 25 °C a před předpokládaným obdobím sucha a vysokých teplot trvajících déle než 3 dny. Vlastní sečení se provádí s odstraněním nebo bez odstranění biomasy. Sběr travní hmoty se provádí pouze na vybraných plochách,

kde hrozí zanesení posekaného materiálu na komunikaci nebo do systému odvodnění. Mulčování na doprovodných plochách komunikací je doporučeno pouze v případě, kdy na povrchu pokosených ploch nezůstává souvislá vrstva pokosené travní hmoty (docházelo by k zahnívání a degradaci porostu). Mulčovací stroj musí být tak uzpůsoben (otáčky a tvar sekacích částí), aby výsledná zmulčovaná hmota byla co nejmenší, rovnoměrně rozprostřena na ploše a řezná rána na listech byla co nejmenší.

Chemická ochrana rostlin v trávníku

Selektivní ochrana se obvykle provádí proti vytrvalým dvouděložným plevelům v porostu, které jsou schopné se přizpůsobit režimu pravidelného sečení. Aplikaci selektivních herbicidů je třeba provádět v okamžiku, kdy dochází ke snižování početnosti cévnatých druhů rostlin v travním porostu, ve kterém se rozšiřují invazní druhy rostlin. Při lokálním výskytu vytrvalých plevelů (např. pcháč rolní (*Cirsium arvense*), šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*), lopuch větší (*Arctium lappa*) se provádí bodová aplikace totálního herbicidu na list (Anonymus, 2019).

Metodika

Terénní průzkum byl proveden od 1. 8. do 15. 10. 2022 a od 1. 7. do 31. 8. 2023. Monitoring prováděl pan Mgr. Karel Nepraš a byl ochotný poskytnout tyto data do mé bakalářské práce. Součástí monitoringu invazních druhů rostlin bylo podrobné mapování ploch s jejich výskytem v letech 2022 a 2023. Pro sestavení podrobného přehledu rozšíření vybraných invazních druhů, které se v řešeném území vyskytují.

Popis sledovaného území

Monitoring invazních rostlin probíhal v Českém středohoří. Konkrétně se jedná o okolí dálnice D8. Sledovaný úsek začíná v obci Stadice a končí v Lovosicích a je dlouhý zhruba 20 kilometrů. Rostliny se sledovaly na plochách trvalého záboru po obou stranách dálnice včetně ploch navazujících terénních úprav souvisejících křižovatek, nájezdů, retenčních nádrží, portálů, okolí mostů apod. a včetně ploch nad zahloubenými částmi tunelů.

České středohoří

Tento geografický útvar vznikl jako vulkanické pohoří v průběhu třetihor, kdy pronikl skrz starší vrstvy, zejména z období druhohor. Ty tvoří na mnoha místech mocnou vrstvu usazenin slepenců, pískovců, vápenitých jílovců, slínovců (opuk) a vápenců. Jsou důkazem existence pradávného mělkého moře z doby svrchní křída ve druhohorách. Samotné hory jsou nejčastěji tvořeny čedičovými (téměř ze tří čtvrtin), trachytickými a andezitickými horninami. Ve čtvrtohorách v období glaciálů probíhalo velmi výrazné mrazové zvětrávání hornin a pravidelné střídání glaciálů a interglaciálů – dob ledových a meziledových. Tyto klimatické podmínky zásadně přispěly k vývoji údolí Labe, které patří k velmi významným prvkům krajiny severních Čech. Přechody chladných a teplejších period vyvolávaly náhlé změny počasí. Silné větry unášely velké množství prachu, vznikajícího zvětráváním hornin a z toho důvodu se na území vyskytují i sprašové hlíny (Anonymus, 2024).

České středohoří bylo vylišeno jako samostatná geomorfologická jednotka, jejíž rozloha činí okolo 1300 km² z toho 84 % tohoto území zaujímá Chráněná krajinná oblast České středohoří o výměře 1063 km² (Anonymus, 2024). Nejvyšším bodem je vrchol Milešovka (837 m n.m.), nejnižším bodem hladina Labe v Děčíně (121 m n.m.). Klimatické podmínky jsou velmi nejednotné, z důvodu členitého reliéfu, se strmými lokálními gradienty. Zatímco Lounsko spadá do teplé oblasti s minimálními srážkami (400–500 mm ročně), na vrcholu Milešovky se srážky pohybují kolem 1000 mm ročně (Štěrba, 2000).

CHKO České středohoří

Chráněná krajinná oblast České středohoří byla vyhlášena dne 19. března 1976. Nachází se na území sedmi okresů v severních Čechách (Litoměřice, Louny, Teplice, Most, Ústí nad Labem, Děčín, Česká Lípa) a s rozlohou 1063 km² je druhou největší CHKO v České republice. Hlavním cílem této CHKO je chránit unikátní krajinné rysy vulkanického pohoří, vzácné druhy rostlin a živočichů a zachovávat malebné vesnice s tradiční lidovou architekturou.

Monitoring

Při mapování v roce 2022 bylo vymezeno celkem 199 segmentů a v roce 2023 to bylo 215 segmentů s výskytem podrobněji sledovaných invazních druhů. Zapisovalo se číslo mapovacího segmentu, vědecký a český název zjištěného druhu, rozsah populace, plocha zasažená invazí popisovaného druhu, případné doplňující poznámky k lokalizaci a GPS souřadnice středu segmentu (u segmentů cca do 100 m²) nebo jeho krajních bodů (u rozsáhlejších segmentů). V rámci monitoringu byly prioritně sledovány invazní druhy dle seznamu AOPK ČR, především potvrzené druhy, které mají v území silný invazní potenciál – boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), křídlatky (*Reynoutria spp.*), rukevnik východní (*Bunias orientalis*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*). Druhy byly určované podle klíče ke květeně ČR (Kaplan et al., 2019) a zakreslovány do map z portálu Mapy.cz. Každý nalezený segment byl označen číslem a zapsán do tabulky vytvořené přes Microsoft Excel.

Následně byly sečteny plochy s výskyty 16 druhů invazních druhů rostlin (viz. tabulka č.1). Podrobnější analýza byla provedena u pěti druhů, které mají v území nejvyšší zastoupení a vysoký potenciál šíření: boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), křídlatky (*Reynoutria sp.*), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), rukevnik východní (*Bunias orientalis*), zlatobýl (*Solidago spp.*) v roce 2022 a 2023. Z těchto dat byly vytvořeny grafy zobrazující pokles či nárůst těchto zmíněných druhů.

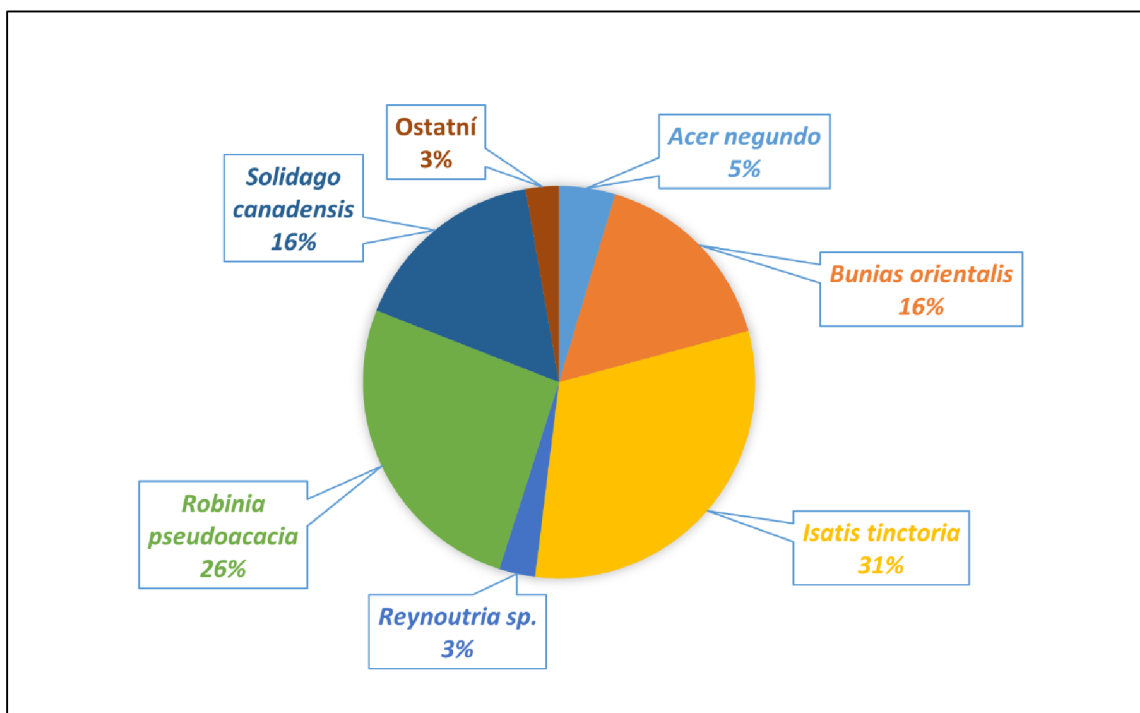
Výsledky

Tabulka č. 1: Celková plocha s výskytem invazních druhů v roce 2022 a 2023.

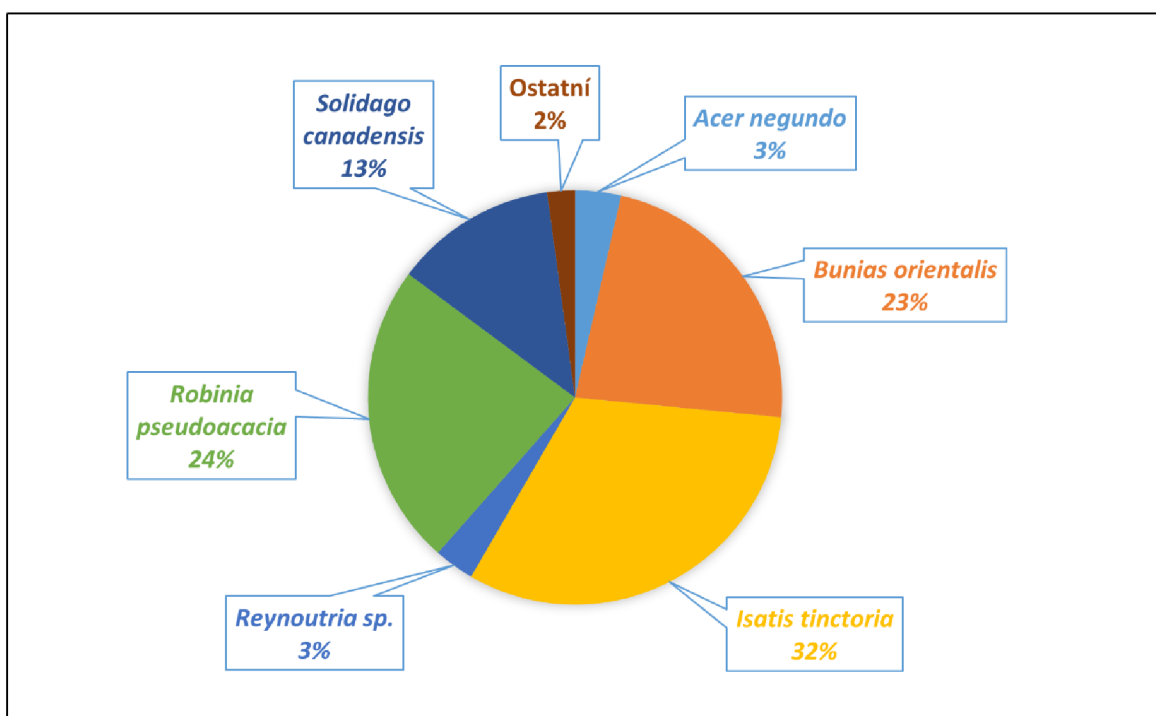
Název segmentu	Celková plocha s výskytem invazních druhů[m ²] v roce 2022	Celková plocha s výskytem invazních druhů[m ²] v roce 2023
javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>)	6508	6534
laskavec zelenoklasý (<i>Amaranthus powellii</i>)	18	5
laskavec ohnutý (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	1	0
rukevník východní (<i>Bunias orientalis</i>)	22 746	41 818
pět'our malolúborný (<i>Galinsoga parviflora</i>)	4	2
netýkavka malokvětá (<i>Impatiens parviflora</i>)	3780	3904
boryt barvířský (<i>Isatis tinctoria</i>)	43 856	58 063
kustovnice cizí (<i>Lycium barbarum</i>)	15	15
křídlatka japonská (<i>Reynoutria japonica</i>)	30	30
křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria sachalinensis</i>)	573	4276
křídlatka (<i>Reynoutria</i> sp.)	3573	410
trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	36 633	43 096
starček úzkolistý (<i>Senecio inaequidens</i>)	1	1
zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i>)	22 924	23 142
zlatobýl obrovský (<i>Solidago gigantea</i>)	18	1
křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria cf. sachalinensis</i>)	0	1012
Celkový součet	140 680	182 309

Tabulka č. 2: Nalezené lokality invazních druhů rostlin v roce 2022 a 2023.

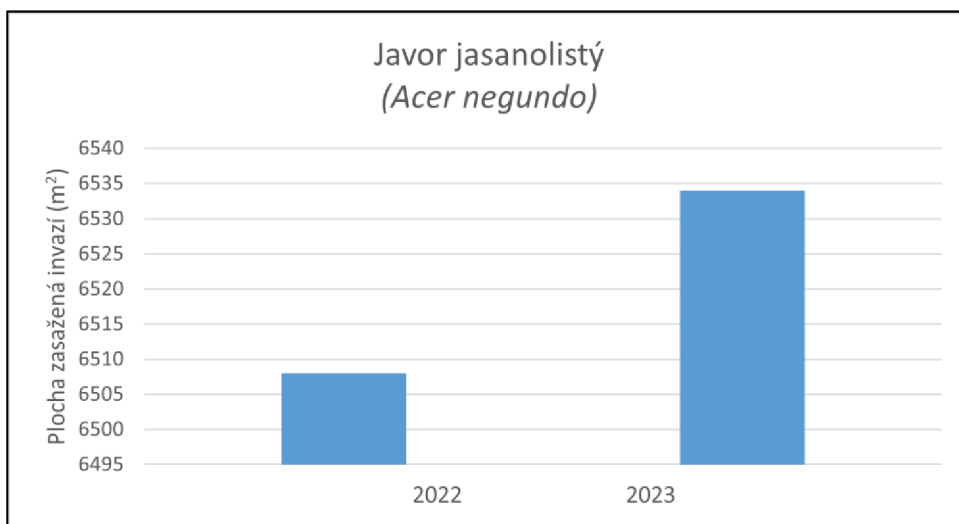
Název segmentu	Počet lokalit v roce 2022	Počet lokalit v roce 2023
javor jasanolistý (<i>Acer negundo</i>)	5	6
laskavec zelenoklasý (<i>Amaranthus powellii</i>)	2	1
laskavec ohnutý (<i>Amaranthus retroflexus</i>)	1	0
rukevník východní (<i>Bunias orientalis</i>)	44	52
pěťour malolúborný (<i>Galinsoga parviflora</i>)	1	1
netýkavka malokvětá (<i>Impatiens parviflora</i>)	4	7
boryt barvířský (<i>Isatis tinctoria</i>)	23	28
kustovnice cizí (<i>Lycium barbarum</i>)	1	1
křídlatka japonská (<i>Reynoutria japonica</i>)	1	1
křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria sachalinensis</i>)	12	28
křídlatka (<i>Reynoutria</i> sp.)	20	3
trnovník akát (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	60	65
starček úzkolistý (<i>Senecio inaequidens</i>)	1	1
zlatobýl kanadský (<i>Solidago canadensis</i>)	36	37
zlatobýl obrovský (<i>Solidago gigantea</i>)	4	1
křídlatka sachalinská (<i>Reynoutria cf. sachalinensis</i>)	0	7



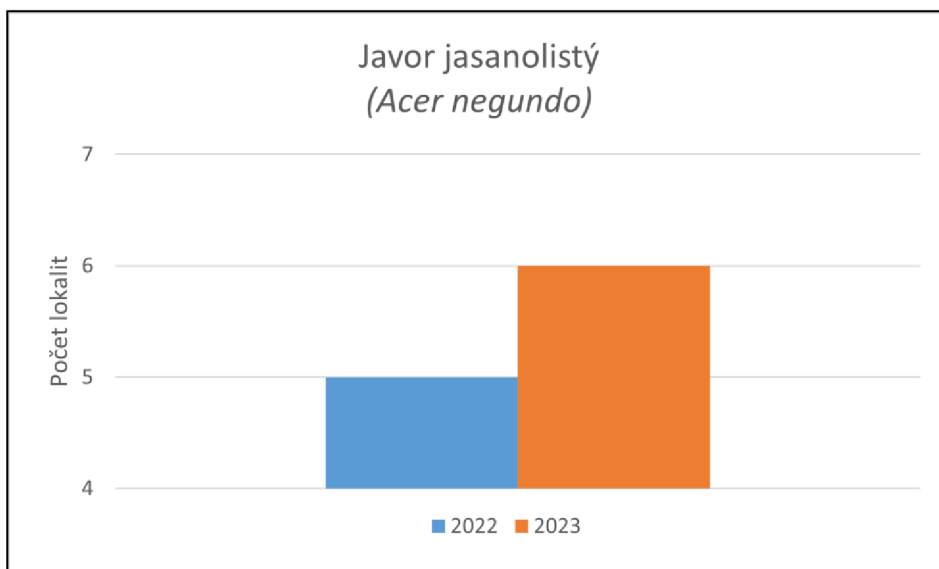
Graf č. 1: Koláčový graf zobrazující procentuální zastoupení všech invazních druhů v roce 2022.



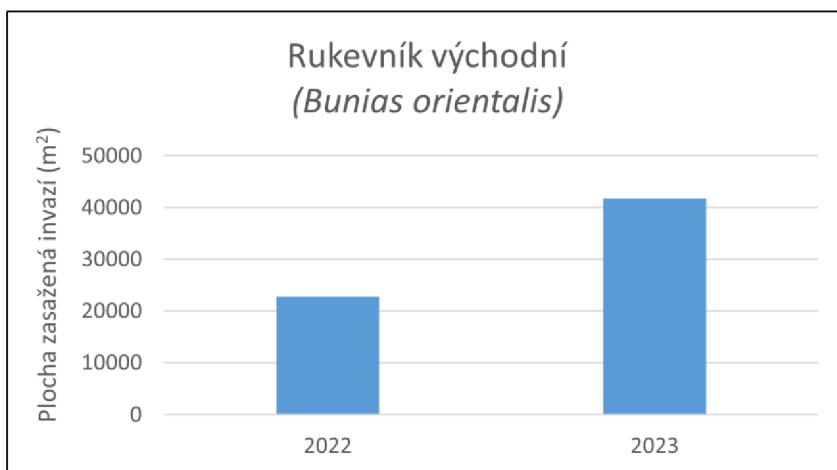
Graf č. 2: Koláčový graf zobrazující procentuální zastoupení všech invazních druhů v roce 2023.



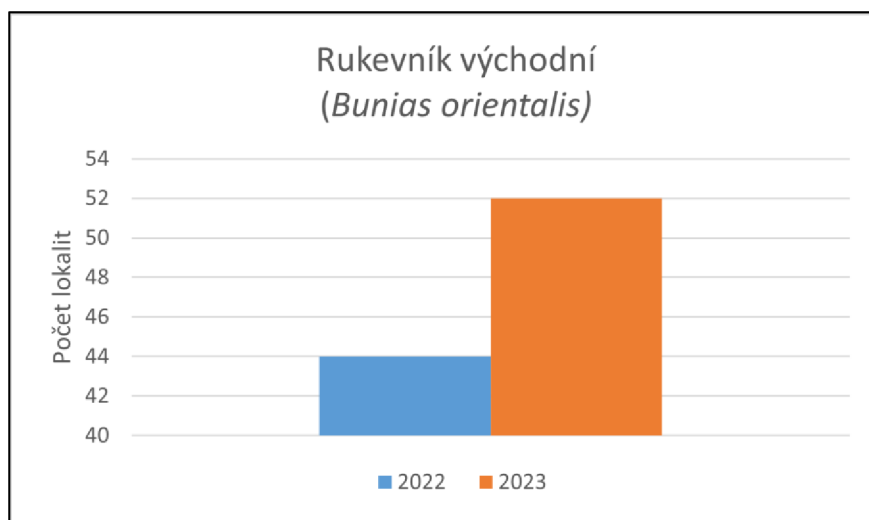
Graf č. 3: Celková plocha zasažená invazí javoru jasanolistého (*Acer negundo*) v roce 2022 a 2023.



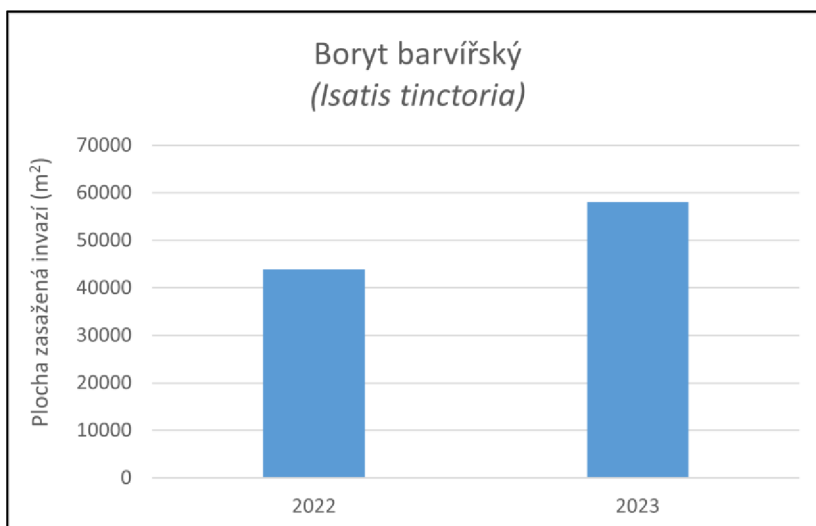
Graf č. 4: Počet lokalit s výskytem javoru jasanolistého (*Acer negundo*) v roce 2022 a 2023.



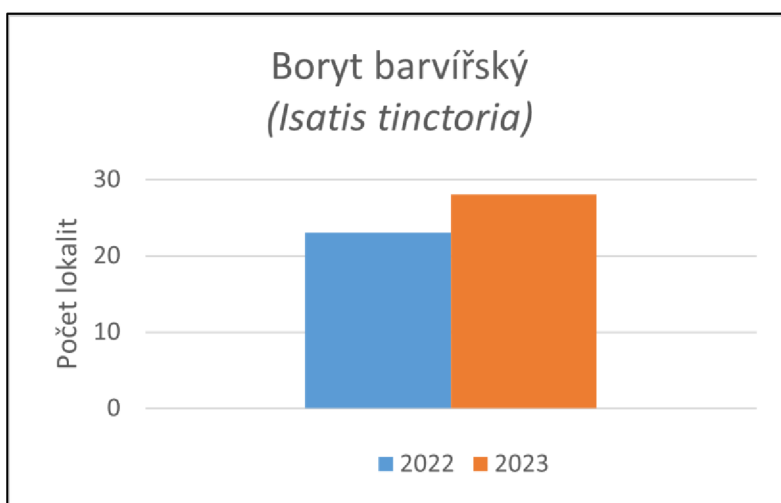
Graf č. 5: Celková plocha zasažená invazí rukevníku východního (*Bunias orientalis*) v roce 2022 a 2023.



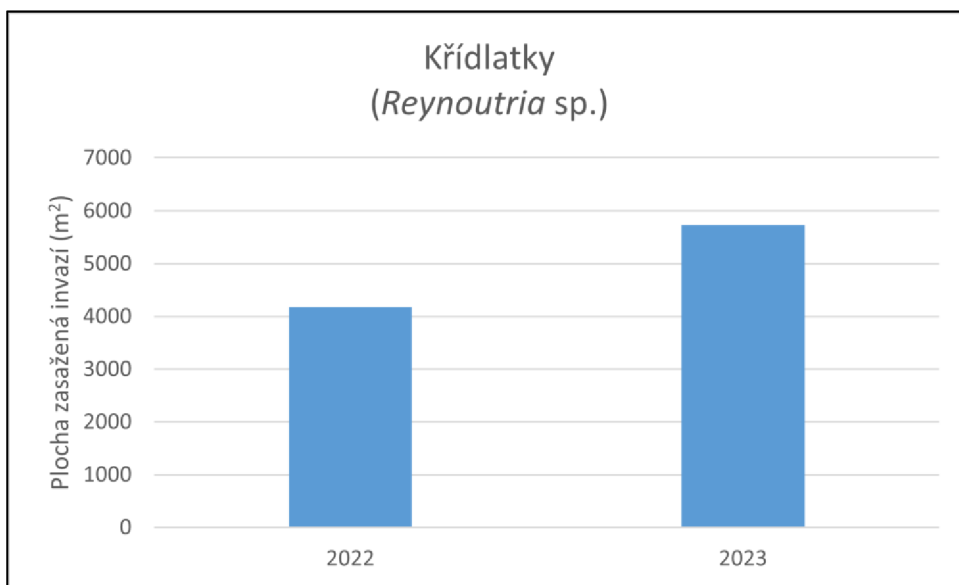
Graf č. 6: Počet lokalit s výskytem rukevníku východního (*Bunias orientalis*) v roce 2022 a 2023.



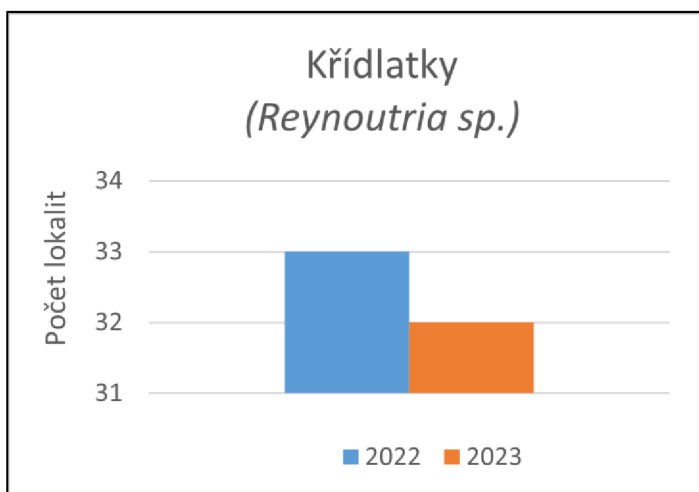
Graf č. 7: Celková plocha zasažená invazi borytu barvířského (*Isatis tinctoria*) v roce 2022 a 2023.



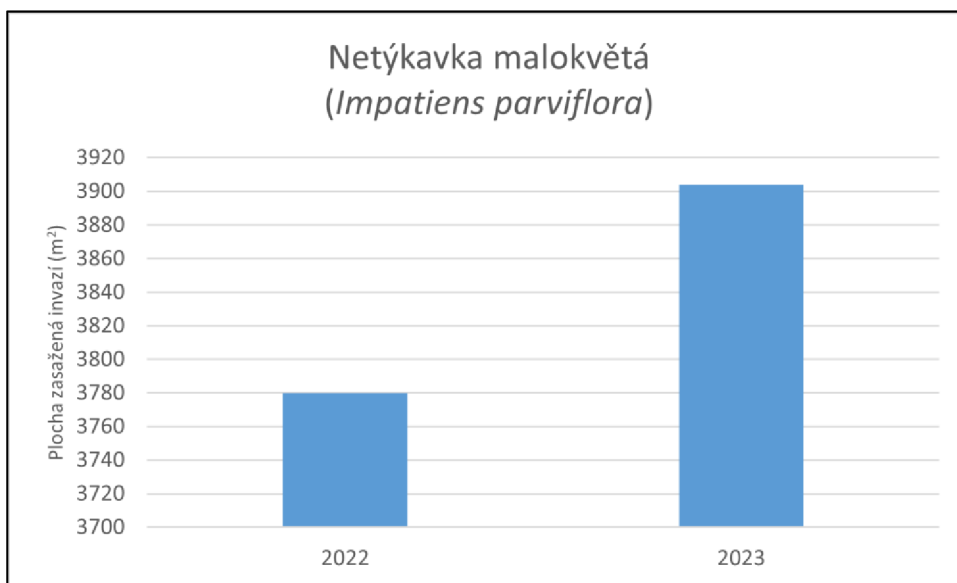
Graf č. 8: Počet lokalit s výskytem borytu barvířského (*Isatis tinctoria*) v roce 2022 a 2023.



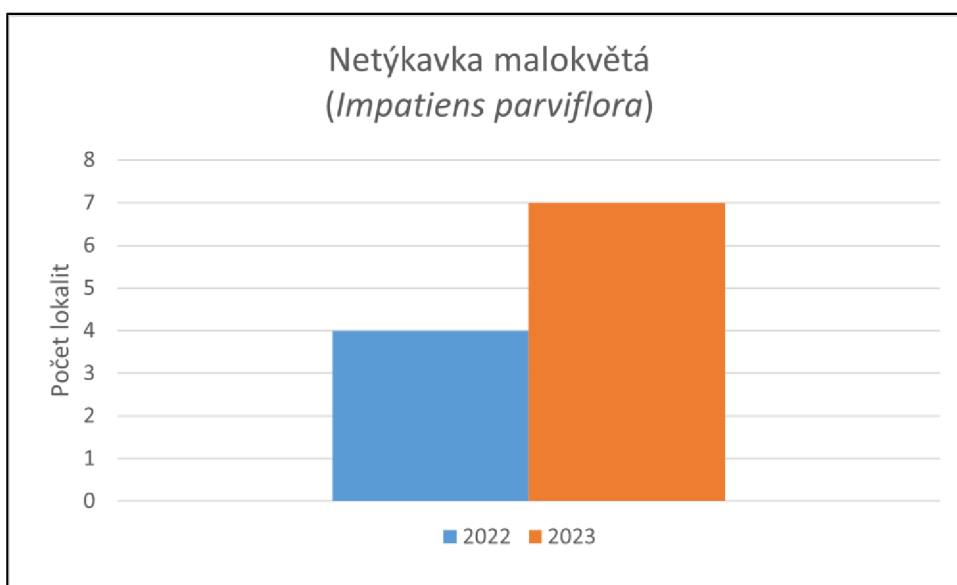
Graf č. 9: Celková plocha zasažená invazí křídlatky (*Reynoutria sp.*) v roce 2022 a 2023.



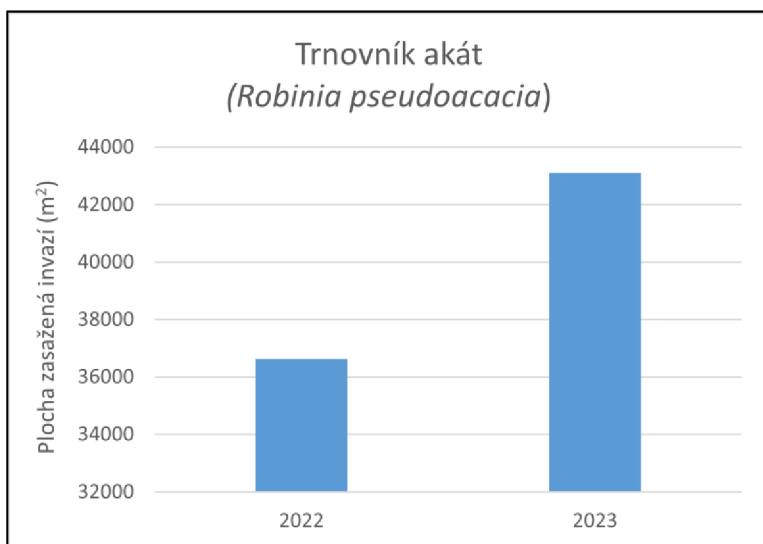
Graf č. 10: Počet lokalit s výskytem křídlatky (*Reynoutria sp.*) v roce 2022 a 2023.



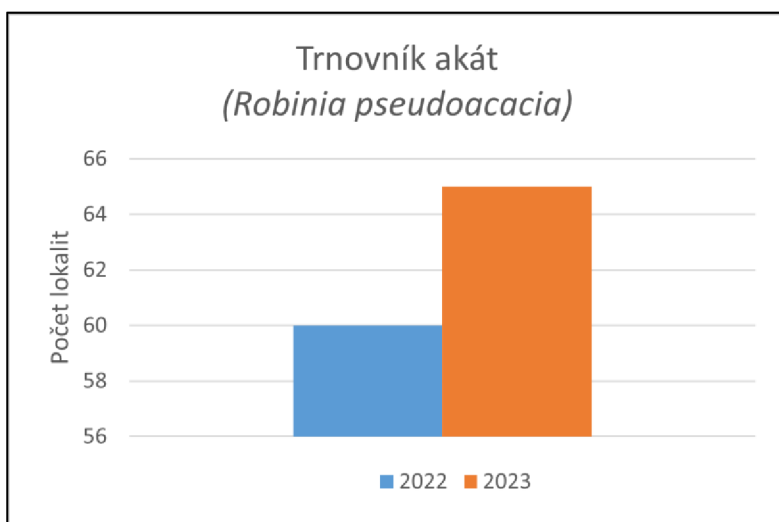
Graf č. 11: Celková plocha zasažená invazí netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*) roce 2022 a 2023.



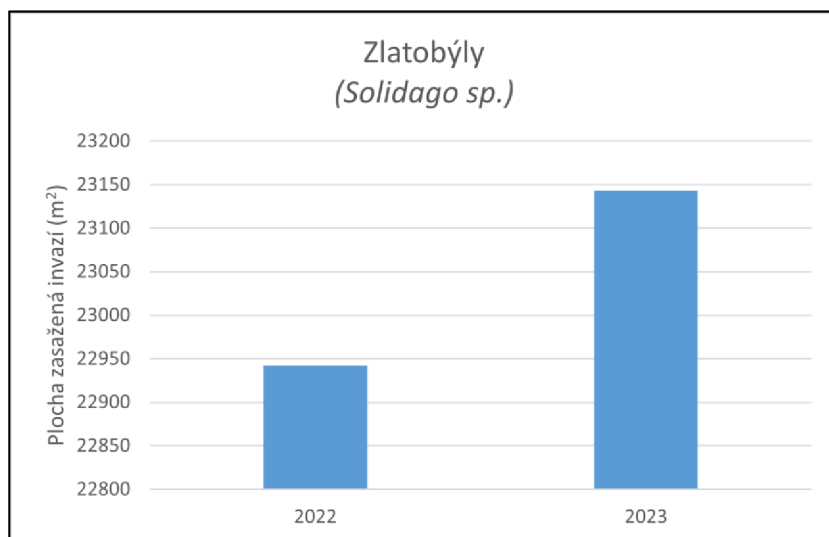
Graf č. 12: Počet lokalit s výskytem netýkavky malokvěté (*Impatiens parviflora*) v roce 2022 a 2023.



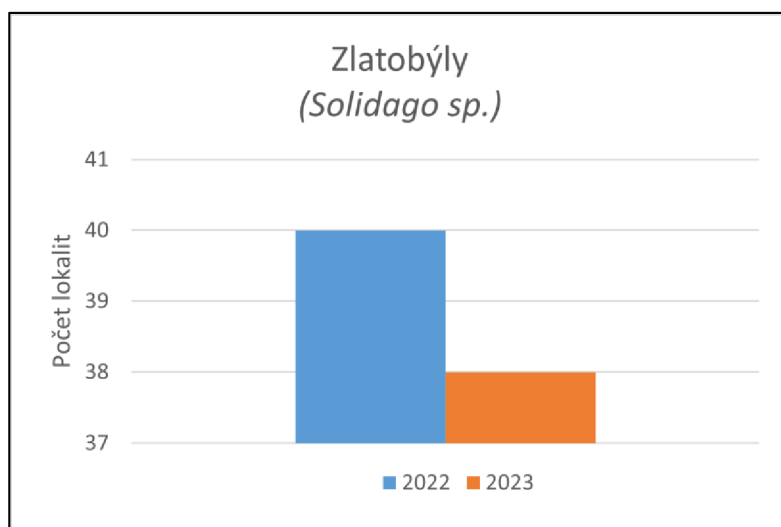
Graf č. 13: Celková plocha zasažená invazí tmovníku akát (*Robinia pseudoacacia*) v roce 2022 a 2023.



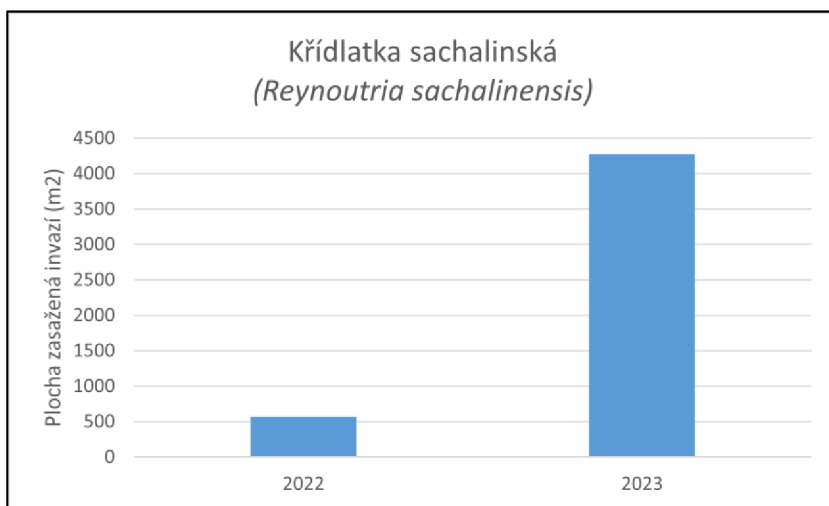
Graf č. 14: Počet lokalit s výskytem tmovníku akát (*Robinia pseudoacacia*) v roce 2022 a 2023.



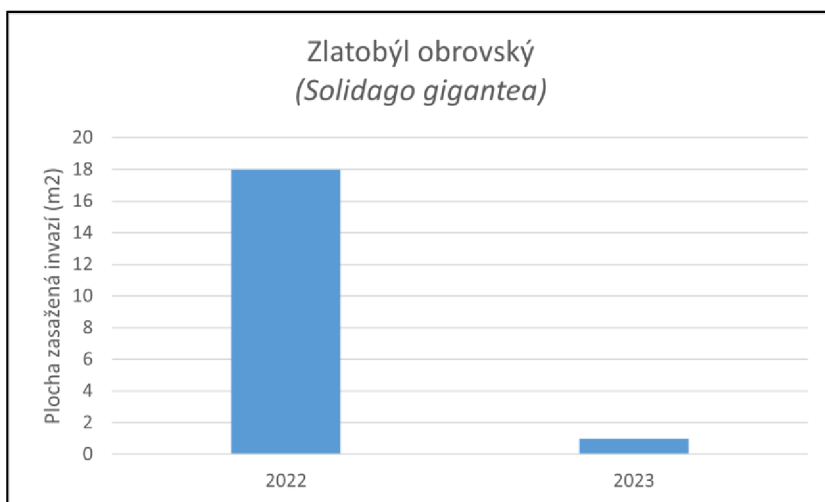
Graf č. 15: Celková plocha zasažená invazí zlatobýlu (*Solidago sp.*) v roce 2022 a 2023.



Graf č. 16: Počet lokalit s výskytem zlatobýlu (*Solidago sp.*) v roce 2022 a 2023.



Graf č. 17: Celková plocha zasažená invazí křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*) v roce 2022 a 2023.



Graf č. 18: Celková plocha zasažená invazí zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*) v roce 2022 a 2023.

V tabulce č. 1 jsou znázorněny všechny nalezené druhy invazních rostlin a zasažená plocha invazí pro rok 2022 a 2023.

V tabulce č. 2 je znázorněn počet nalezených lokalit pro jednotlivé druhy invazních rostlin v roce 2022 a 2023.

Na grafu č. 1 lze vidět přehled nejpočetnějších druhů invazních rostlin nalezených na studovaném území v roce 2022. Mezi tyto druhy patří: javor jasanolistý (*Acer negundo*), rukevník východní (*Bunias orientalis*), boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), druhy křídlatek (*Reynoutria* sp.), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*). Do sekce „ostatní“ byly zařazeny málo početné druhy, těmi jsou: laskavec zelenoklasý (*Amaranthus powellii*), laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus*), pětour maloúborný (*Galinsoga parviflora*), netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*), kustovnice cizí (*Lycium barbarum*), starček úzkolistý (*Senecio inaequidens*), zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*). Stejný typ grafu byl vytvořen i pro hodnoty z roku 2023 (graf č. 2).

Celková plocha zasažená invazí javoru jasanolistého (*Acer negundo*) v roce 2022 byla 6805 m². V roce 2023 se plocha zvýšila na 6534 m², tento rozdíl je vidět na grafu č. 3. Celková zasažená plocha rukevníkem východním (*Bunias orientalis*) v roce 2022 byla 22 746 m² a v roce 2023 to bylo 41 818 m² (Graf č. 5). Procentuální zvýšení bylo tedy o 83,8 %. Nárůst u borytu barvířského (*Isatic tinctoria*) činil 32,4 % a velikost plochy v roce 2022 byla 43 856 m² a v roce 2023 to bylo 58 063 m² (Graf č. 7). Výrazně menší plocha výskytu byla nalezena u druhu křídlatek (*Reynoutria* sp.), kdy v roce 2022 byla celková plocha 4176 m² v roce 2023 to bylo 4 716 m² (Graf č. 9). Zasažená plocha netýkavkou malokvětou (*Impatiens parviflora*) byla 3780 m² v roce 2022 a v roce 2023 to bylo 3904 m² (graf č. 11). Výsledky pro trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) ukazují, že byl nárůst o 17,6 % větší v roce 2023 oproti roku 2022. Nalezené hodnoty v roce 2022 byly 36 633 m² a v roce 2023 to bylo 43 096 m² (Graf č. 13). Pro zlatobýly (*Solidago* sp.) byl vytvořen společný graf znázorňující celkovou zasaženou plochu druhů: zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*). Tento graf ukazuje, že celková plocha nalezená v roce 2022 byla 22 942 m² a o rok později to bylo 23 143 m² (Graf č. 15).

Výrazný nárůst byl u konkrétního druhu křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*), kde byl nárůst o 646,2 % vyšší v roce 2023, než v roce 2022,

z původních 573 m² se celková zasažená plocha navýšila na 4 276 m², jak lze vidět na grafu číslo 15. Naopak nejvyšší úbytek ze všech sledovaných druhů byl pozorován u zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*), kdy se v roce 2023 vyskytoval pouze na 1 m² oproti mapování z roku 2022, kdy byl nalezen na 18 m². Procentuální pokles tedy činil 94,4 %, jak lze vyčíst z grafu číslo 16.

Celkové výsledky ukazují, že během jednoho roku se počet invazních rostlin navýšil, takže se nedaří invazní rostliny v daném území eradikovat. Příčinou nárustu těchto rostlin bude pravděpodobně nedostatečný management na úpravu vegetace podél dálnice D8.

Diskuze

Je zajímavé, že se na území zkoumaném v bakalářské práci nenalezl jediný výskyt netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*). Například Mgr. Dortová ve své diplomové práci zabývající se flórou cévnatých rostlin vybraných kvadrantů středoevropského mapování v Českém středohoří zmiňuje výskyt tohoto druhu na každém studovaném území-Boreč, Prackovice, Velemín (Dortová, 2013). Také Pánková ve své diplomové práci z roku 2008 zmiňuje, že nejčastěji se vyskytujícími druhy v břehové vegetaci Ohře jsou netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) a netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) (Pánková, 2008). Důvodem proč se netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) vůbec nevyskytuje na území zkoumaném v této bakalářské práci budou pravděpodobně nevyhovující podmínky pro tento druh. Nejčastěji se vyskytují na vlhkých nivách, v okolí řek a potoků, a proto na ní prostředí v okolí dálnice bude příliš suché. Po celém zkoumaném úseku dálnice D8 se nevyskytuje žádný vodní tok, tudíž je tento biotop pro její výskyt nevyhovující.

Mé výsledky se shodují s výsledky z monitoringu vybraných invazních rostlin Prahy a blízkého okolí v roce 2014, který provádělo Ekocentrum Koniklec, o.p.s. Monitorovaná oblast Ekocentrem Koniklec byla sice až trojnásobně větší, ale poměr mezi druhy zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) a zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) je podobný. Konkrétně jsou výsledky podobné v počtu nalezených lokalit zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*) a zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*). Zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) byl zaznamenán na o dost větším počtu lokalit, konkrétně to bylo 152, kdežto zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) byl nalezen pouze na 26 lokalitách (Ekocentrum koniklec, 2014). V mých výsledcích je celkový počet lokalit u obou druhů nižší, ale podíl mezi těmito dvěma druhy je podobný. Počet lokalit u zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) byl 36 a počet lokalit u zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*) byl 4. Také v bakalářské práci od Grimové v roce 2023 na téma Výskyt vybraných invazních druhů rostlin v povodí vodních toků u severní hranice CHKO Moravský kras byl výrazně vyšší nález zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) než zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*). Bodový výskyt zlatobýlu kanadského (*Solidago canadensis*) byl 17 nálezů a u zlatobýlu obrovského (*Solidago gigantea*) to byly pouze 3 nálezy (Grimová, 2023). Z těchto výsledků usuzuji, že pokud bychom srovnávali invazibilitu mezi těmito

dvěma druhy, tak zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*) bude mít vyšší schopnost šíření a bude konkurenčně odolnější.

Pravděpodobně je na studovaném území běžné i používání herbicidů, které jsem viděla aplikované na křídlatce sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*), avšak bylo zde vidět zmlazování nových výmladků, tudíž si myslím, že by bylo potřeba tuto metodu opakovat, aby došlo k úplnému zabránění šíření této rostliny. Navrhla bych kombinovanou metodou jarního kosení (cca v květnu) a pozdně letního postřiku herbicidem (během srpna), která zajistila značně zredukovat počet porostů křídlatky české (*Reynoutria japonica*) v NP Podyjí. Podařilo se zde zcela eradikovat některá místa výskytu a na zbylých se periodicky objevují jednotlivé prýty, které jsou ale okamžitě likvidovány postřikem (Vančura et al., 2014).

Odlíšné výsledky ohledně zastoupení jednotlivých druhů křídlatek má ve své diplomové práci Bc. Vrbová. Zatímco výsledky v této bakalářské práci z roku 2023 ukazují, že z celkové plochy 5728 m² zasažené všemi druhy křídlatek (*Reynoutria* sp.), tvoří 30 m² křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), 5288 m² křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*) a zbylých 410 m² tvoří rod křídlatka (*Reynoutria* sp.) bez určení. Výsledky u Vrbové z monitoringu křídlatek (*Reynoutria* sp.) z roku 2020 na jihovýchodní hranici CHKO Blanský les kolem břehu řeky Vltavy v délce 12 km ukazují, že plocha křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*) byla zjištěna jen na 2, 6 m² z celkové plochy 8374 m² porostlé křídlatkou (*Reynoutria* sp.) (Vrbová, 2021). Tyto výsledky ukazují velmi nízké zastoupení křídlatky sachalinské (*Reynoutria sachalinensis*) v CHKO Blanský les, na rozdíl od monitoringu v CHKO České středohoří, studovaném v této práci, kde křídlatka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*) výrazně převažovala.

Závěr

V teoretické části bakalářské práce byla podrobně rozebrána problematika rostlinných invazních druhů, včetně jejich negativních dopadů na biodiverzitu a ekosystémy. Specifikovány byly nejčastější metody šíření těchto druhů a popsány strategie pro jejich eradikaci. Zvláštní pozornost byla věnována pěti nejfrekventovanějším invazním druhům v oblasti zkoumaného terénu, tj. boryt barvířský (*Isatis tinctoria*), křídlatka (*Reynoutria* sp.), trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), rukevník východní (*Bunias orientalis*) a druhy zlatobýlu (*Solidago* spp.), konkrétně zlatobýl obrovský (*Solidago gigantea*) a zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), včetně jejich popisu a možností potlačení.

V praktické části byl popsán monitoring invazních druhů rostlin na území CHKO České středohoří na úseku kolem dálnice D8. Data poskytnutá panem Mgr. Karlem Neprašem, který prováděl sledování, byla následně zpracována a vyhodnocena. Výsledkem byly grafy, které přehledně zobrazují změny v počtu a ve velikosti celkové zasažené plochy.

Z výsledků analýzy vyplývá, že téměř u všech sledovaných druhů došlo během jednoho roku k rozšíření. Příčinou bude pravděpodobně nevyhovující management probíhající na těchto plochách, který spravuje Ředitelství silnic a dálnic, ale zdá se být nedostatečný. Pro účinné snížení počtu lokalit s výskytem druhů ale i celkové plochy zasažené invazí jednotlivých druhů je doporučeným managementem pravidelné sečení vegetace alespoň 1x až 2x ročně a invazní druhy likvidovat mechanickou, chemickou, či kombinovanou metodou.

Návrh na zlepšení situace

Ke zlepšení situace ohledně počtu invazních druhů podél dálnice D8 bych navrhovala důkladnější provádění managementu k zabránění šíření invazních druhů. Po detailní terénní analýze zkoumaných úseků dálnice je zjevné, že doporučený management na údržbu vegetace není vždy dodržován. Na území se vyskytují ruderální stanoviště, na kterých se opakovaně vynechává sečení, což může vést k rychlému rozrůstání invazních druhů. Konkrétně trávníky na svazích zůstávají bez obhospodaření již druhý rok, přestože by měly být podle standardů sečeny alespoň dvakrát do roka.

Také by bylo vhodné zajistit pravidelné monitorování počtu invazních rostlin, aby bylo přehledné, které druhy se rozšiřují rychleji. Myslím si, že data z dvou let nejsou dostatečná k plnému zhodnocení situace, ale můžou minimálně nastínit situaci v tomto území a navrhnout, jak postupovat v řešení této problematiky. Průběžný monitoring by zajistil přesnější informace o výskytu invazních druhů a na základě těchto výsledků, by se mohl sestavit plán vhodných opatřeních jako jsou mechanická, chemická či kombinovaná metoda k eradikaci těchto druhů.

Dalším důležitým opatřením je také osvěta a informovanost veřejnosti o nebezpečích spojených s invazními rostlinami a o způsobech, jak jim předcházet. Každý může pomoci buď přímým nálezem nových invazních druhů, ale díky pochopení problému invazních druhů také může přispět k omezení šíření těchto druhů. AOPK ČR zahajuje iniciativu k poskytování komplexních informací a zapojení veřejnosti. Na webových stránkách invaznidruhy.nature.cz lze dohledat přehled hlavních invazních rostlin a živočichů v ČR a jejich výskyt (Görner, 2014).

Reference

- Anonymus, 2024: CHKO České středohoří (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <<https://ceskestredohori.nature.cz/charakteristika-oblasti>>
- Anonymus, 2024: Invazní druhy (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <<https://invaznidruhy.nature.cz/>>
- Anonymus, 2024: Invazní druhy (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <https://www.sci.muni.cz/bot_zahr/media/pdf/clanky/Invaze.pdf>
- Anonymus, 2019: Požadavky na údržbu vegetace na dálnicích a silnicích ve správě Ředitelství silnic a dálnic ČR (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <https://www.rsd.cz/documents/38144/57469/PPK_VEG_09-19.pdf?t=1639569834155>
- Anonymus, 2015: Nepůvodní a invazní druhy (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni_a_invazni_druhy>
- Berchová-Bímová K., Kadlecová M., Vojík M., Vardarman J., 2019: Hodnocení efektivity likvidace invazních druhů rostlin. Česká zemědělská univerzita v Praze, Botanický ústav AV ČR. 1-31.
- Bhowmik p. C., Chandran R. S., 2015: Biology, ecology, distribution and current status of *Heracleum mantegazzianum* Sommier & Levier. Crop and Weed 11. 1-17.
- Dawson W., Moser D., Van Kleunen M., Kreft H., Pergl J., Pyšek P., Weigelt P., Winter M., Lenzner B., Blackburn T. M., Dyer E. E., Cassey P., Scrivens S. L., Economo E. P., Guénard B., Capinha C., Seebens H., García-Díaz P., Nentwig W., ... Essl F., 2017: Global hotspots and correlates of alien species richness across taxonomic groups. Akademie věd ČR 1. 1-6.
- Dortová M., 2013: Flóra cévnatých rostlin vybraných kvadrantů středoevropského mapování (CEBA) v Českém středohoří. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 39 s. (diplomová práce)
- Ehrenfeld J. G., 2003: Effects of Exotic Plant Invasions on Soil Nutrient Cycling Processes. In Ecosystems 6. 503–523.

Ekocentrum Koniklec, 2015: Monitoring vybraných invazních rostlin Prahy a blízkého okolí. Ekocentrum Koniklec, o.p.s. 1-14.

Görner T., 2014: Aktuální stav invazních druhů v ČR: Přístup státní ochrany přírody k omezení a likvidaci invazních druhů. ZO ČSOP Veronica. 29-31.

Görner T., 2017: *Heracleum mantegazzianum*. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 1-4.

Görner T., 2018: Invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na Evropskou unii: jejich charakteristiky, výskyt a možnosti regulace. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 1-111.

Görner T., 2024: Zlatobýl kanadský (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <[https://portal.nature.cz/w/druh-39815#/>](https://portal.nature.cz/w/druh-39815#/)

Hoskovec L., 2007: *Bunias orientalis* L. – rukevník východní / roripovník východný (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <[https://botany.cz/cs/bunias-orientalis/>](https://botany.cz/cs/bunias-orientalis/)

Hoskovec L., 2007: *Isatis tinctoria* L. – boryt barvířský / farbovník obyčejný (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <[https://botany.cz/cs/isatis-tinctoria/>](https://botany.cz/cs/isatis-tinctoria/)

Hoskovec L., 2008: *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai – křídlatka sachalinská / pohánkovec sachalínský (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <[https://botany.cz/cs/reynoutria-sachalinensis/>](https://botany.cz/cs/reynoutria-sachalinensis/)

Houska L., 2007 *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai – křídlatka sachalinská / pohánkovec sachalínský (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <[https://botany.cz/cs/reynoutria-japonica/>](https://botany.cz/cs/reynoutria-japonica/)

Hrabal M., 2017: Ochránáři prosí o pomoc s likvidací borytu. Sázejí na teambuildingové akce (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <https://breclavsky.denik.cz/zpravy_region/ochranari-zadaji-o-pomoc-s-likvidaci-borytu-sazejii-na-teambuildingove-akce-20171209.html>

Hroneš M., 2009: *Reynoutria japonica*-křídlatka japonská (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <[http://www.naturabohemica.cz/reynoutria-japonica/>](http://www.naturabohemica.cz/reynoutria-japonica/)

- Chytrý M., Pyšek P., 2009: Kam se šíří zavlečené rostliny? 1. Rozdíly v invadovanosti velkých území. ŽIVA 1, 11-14.
- Chytrý M., Pyšek P., Tichý L., Knollová I., Danihelka J., 2005: Invasions by alien plants in the Czech Republic: a quantitative assessment across habitats. Preslia 77, 339-354.
- Kaplan, Z., Danihelka, J., Chrtek, J., Kirschner, J., Kubát, K., Štech, et al., 2019: Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha, ISBN: 978-80-200-2660-6
- Kocián P., 2023: Rukevník východní (*Bunias orientalis*) (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <<http://www.kvetenacr.cz/detail.asp?IDdetail=588>>
- Kroutil P., 2011: Křídlatky *Reynoutria* spp., syn. *Fallopia* spp. Ministerstvo zemědělství ČR, Státní rostlinolékařská správa. 1-8.
- Laštůvka Z., Šefrová H., 2020: Nepůvodní druhy živočichů – rostoucí, nebo jen intenzivněji studovaný problém? ŽIVA 3. 149-151.
- Mížík P., 2008: *Solidago canadensis* L. – zlatobýl kanadský / zlatobýl kanadská (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <<https://botany.cz/cs/solidago-canadensis/>>
- Mlíkovský J., Stýblo P., 2006: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha, ISBN: 80-86770-17-6
- Mooney H. A., Cleland E. E., 2001: The evolutionary impact of invasive species. PNAS 10. 5446–5451.
- Nentwig W., 2014: Nevítaní vetřelci-Invazní rostliny a živočichové v Evropě. Academia, Praha, ISBN 978-80-200-2316-2.
- Pánková P., 2008: Rozšíření invazních druhů rostlin v břehové vegetaci Ohře. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, 167 s. (diplomová práce)
- Pergl J., Douša K., Prančl J., Perglová I., 2020: Analýza způsobů šíření invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii a dalších prioritních invazních druhů České republiky. Botanický ústav AV ČR, Česká zemědělská univerzita v Praze. 1-27.

- Pergl J., Perglová I., 2023: Zásady regulace bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*) v České republice. MZP, 1-34
- Pergl J., Šíma J., Görner T., Pěkníková J., 2018: Biologické invaze a související právní nástroje. ŽIVA 5. 126-129.
- Prančl J., 2010: *Reynoutria × bohemica* Chrtek et Chrtková – křídlatka česká / pohánkovec český (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <<https://botany.cz/cs/reynoutria-bohemica/>>
- Pyšek P., 2018: Historie, definice, hypotézy a budoucnost biologických invazí. ŽIVA 5. 210-213.
- Pyšek P., Prach K., 1995: Invazní rostliny v české flóře. Česká botanická společnost, Praha, ISBN 80-254-0851-5.
- Pyšek P., Sádlo J., Chrtek J., Chytrý M., Kaplan Z., Pergl J., Pokorná A., Axmanová I., Čuda J., Doležal J., Dřevojan P., Hejda M., Kočár P., Kortz A., Lososová Z., Lustyk P., Skálová H., Štajerová K., Večeřa M., Danihelka J., 2022: Catalogue of alien plants of the Czech Republic (3rd edition): species richness, status, distributions, habitats, regional invasion levels, introduction pathways and impacts. Preslia 94, 447–577.
- Rak L., 2007: *Solidago gigantea* Ait. – zlatobýl obrovský / zlatobýl obrovská (online) [cit. 2024.03.26], dostupné z <<https://botany.cz/cs/solidago-gigantea/>>
- Roberts P. D., Diaz-Soltero H., Hemming D. J., Parr M. J., Wakefield N. H., Wright H. J., 2013: What is the evidence that invasive species are a significant contributor to the decline or loss of threatened species? A systematic review map. Environmental Evidence 5. 1-7.
- Shevera M. V., 2021: Preface to the special issue: The current status of invasive plants of Central-Eastern Europe. In Environmental and Socio-Economic Studies 9. 1-2.
- Skálová H., Čuda J., 2014: Invaze netýkavky žláznaté v České republice. ŽIVA 6. 271-273.
- Slavík B., 1995: Květena ČR: 4. DÍL. Academia, Praha, ISBN 80-200-0384-3.

- Slavík B., 1997: Květena ČR: 5. DÍL. Academia, Praha, ISBN 80-200-0590-0
- Slavík B., Hejný S., 1990: Květena ČR: 2. DÍL. Academia, Praha, ISBN 80-200-1089-0.
- Švehláková H., Stalmachová B., Nováková J., Olszewski P., Grabowski J., Neustupa Z., 2019: Příručka k určování invazních druhů rostlin v Orlové a Mszane. Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, Hornicko-geologická fakulta. 1-62.
- Uhříček P., Pocová L., 2015: Metodiky likvidace invazních druhů rostlin. Karlovarský kraj. 1-68.
- Vančura P., Reiterová L., 2014: Aktuální stav invazních druhů v ČR: Boj s invazními rostlinami v národním parku Podyjí. ZO ČSOP Veronica. 22-23.
- Štěrbá T., 2000: Vegetace českého středohoří. Biodiverzita lesů ČR 18, 26-29.
- Vítková M., 2011: Péče o akátové porosty. Ochrana přírody 6. 7-12.
- Vítková M., Sádlo J., 2018: Akát jako příklad uplatnění diferencovaného managementu. ŽIVA 5. 238-241.
- Vrbová J., 2021: Biologie, rozšíření a způsoby regulace křídlatky (*Reynoutria* sp.). Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 64 s. (diplomová práce)