

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Invazní šíření Lupiny mnoholisté

(Lupinus polyphyllus Lindl.)

na území CHKO Šumava a možnost její likvidace

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Vedoucí práce: Ing. Pavla Vachová

Autor: Martina Jungerová

Praha 2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martina Jungerová

Územní technická a správní služba

Název práce

Invasní šíření lupiny mnoholisté (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) na území CHKO Šumava a možnosti její likvidace.

Název anglicky

Invasive spreading *Lupinus polyphyllus* Lindl. on the PLA Šumava and the possibility of its destruction

Cíle práce

Cílem práce je shromáždění dat o výskytu, šíření a zhodnocení účinnosti chemické likvidace druhu *Lupinus Polyphyllus* na vybraném území CHKO Šumava.

Metodika

Bakalářská práce bude vypracována na základě rešerše dostupné literatury týkající se invazního šíření druhu *Lupinus Polyphyllus*. Vedle toho bude mapován výskyt tohoto druhu v oblasti Hadího vrchu v CHKO Šumava, což bude sloužit jako podklad pro potřeby CHKO Šumava a současně pro budoucí zjištění rychlosti šíření druhu. Na lokalitách CHKO Šumava bude navržen management směřující k potlačení invaze.

Doporučený rozsah práce

25 – 30 stran

Klíčová slova

Lupinus Polyphyllus, CHKO Šumava, rostlinné invaze, likvidace, šíření

Doporučené zdroje informací

Hejný S., Slavík B., (eds.) (1997): Květena ČR, díl 1, Academia, Praha, 557 str.

Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner J. & Štěpánek J. (eds.) (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, Praha,

Pyšek P. & Prach K. 1993: Plant invasions and the role of riparian habitats – a comparison of four species alien to central Europe. J. Biogeogr., Oxford, 20: 413-420.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Pavla Vachová

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 18. 9. 2014

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 6. 11. 2014

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2016

Invazní šíření Lupiny mnoholisté (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) na území CHKO Šumava a možnost její likvidace.

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá problematikou rozšíření jednoho z nejnebezpečnějších druhů rostlin Lupiny mnoholisté, která se vyskytuje na území Chráněné krajinné oblasti Šumava. Monitoruje lokality druhu *Lupinus polyphyllus* L. v areálech Zhůřského hnízdiště, Hadího vrchu a Zhůřských plání.

Práce shrnuje literární rešerše týkající se výskytu, šíření a návrhy managementu vedoucí k omezení expanze a následné likvidaci invazních druhů rostlin. Dále uvádí přírodní podmínky území CHKO Šumava, ve kterém se daný druh nalézá.

Předkládá výsledky monitoringu stanovišť, jejich popis, počet a přesnou lokaci pomocí GPS souřadnic. Navrhuje možnosti k potlačení invazní rostliny. Součástí jsou fotografie všech území s výskytem Lupiny mnoholisté a letecké mapy, s vyznačenými lokalitami.

Získaná data budou sloužit jako podklad pro potřeby CHKO Šumava k určení managementu následné likvidace na daném území.

Klíčová slova: *Lupinus polyphyllus*, CHKO Šumava, rostlinné invaze, likvidace, šíření

Invasive spreading Lupina mnoholistá (Lupinus polyphyllus Lindl.) on the PLA Šumava and the possibility of its destruction.

Summary:

The subject of this work is focused on the expansion of one of the dangerous species of plants Lupina mnoholistá (Lupinus polyphyllus L.) that occurs in the conservation area CHKO Šumava. The project monitors the location of the species Lupinus polyphyllus L. in the grounds of Zhůřské hnízdiště, Hadí vrch and Zhůřské pláň.

The project summarizes literature review regarding occurrence, expansion and management suggestions for limitation of the expansion including the subsequent liquidation of invasive plant species. The project also presents natural conditions of the conservation area CHKO Šumava in which the species of plants are found.

It gives results of sites monitoring, their description, number and accurate location by GPS coordinates. The project shows the possibilities how to suppress the invasive plant. It also includes photographs of the areas where Lupinus polyphyllus L. occurs and aerial maps marked with the location.

The data will be used for the needs of the conservation area CHKO Šumava and its management of the subsequent elimination of invasive plant species in the region.

Key words: Lupinus polyphyllus, conservation area CHKO Šumava, plant invasion, elimination, expansion

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Pavly Vachové. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Pavle Vachové za vedení a úžasný přístup při sepisování práce, hlavně za trpělivost při dodržování termínů. Velký dík patří Ing. Ivo Procházkovi z CHKO Šumava, středisko Kašperské Hory, který mi poskytl podklady a cenné rady ke zpracování mé práce, za ochotu při shánění literárních přehledů. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat svému manželovi Radkovi, že mě vždy podporoval, pomáhal a hlavně v době finální úpravy této práce i zastoupil v roli mámy našich dětí.

Obsah

1. ÚVOD	9
2. CÍL PRÁCE	10
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	11
3.1. Historie rostlinných invazí.....	11
3.2. Původní, nepůvodní druh	12
3.3. Pojem invaze	13
3.3.1. Průběh invaze	14
3.4. Vlastnosti invazních druhů	15
3.5. Nepůvodní druhy rostlin ve flóře ČR.....	16
3.6. Způsoby šíření invazních rostlin	17
3.7. Metody likvidace invazních rostlin	17
3.8. Národní legislativa.....	19
3.9. LUPINA MNOHOLISTÁ (<i>Lupinus polyphyllus</i> L.).....	21
3.9.1. Morfologie	21
3.9.2. Ekologie	21
3.9.3. Rozšíření v ČR.....	22
3.9.4. Rozšíření v sousedních zemích	24
3.9.5. Metody likvidace Lupiny mnoholisté	24
3.9.6. Prevence.....	26
3.9.7. Rizika	26

4.	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO ÚZEMÍ	27
4.1.	Geomorfologie	27
4.2.	Pedologie a geologie.....	27
4.3.	Klimatické poměry.....	28
4.4.	Hydrologie.....	28
5.	METODIKA	29
5.1.	Vymezení zájmové lokality	29
5.2.	Zdroje materiálů	29
5.3.	Sběr dat	30
5.3.1.	GPS navigace	30
5.3.2.	Fotoaparát	30
6.	VÝSLEDKY	31
6.1.	Mapování	31
6.2.	Návrh managementu.....	36
7.	DISKUSE	37
8.	ZÁVĚR.....	42
9.	Přehled literatury a použitých zdrojů:.....	43
10.	PŘÍLOHY.....	48

1. ÚVOD

Významnou roli v dnešním světě hrají invazní rostliny. Již několik desetiletí se pojem invazní druh vyskytuje nejen v odborných knihách a člancích, ale i v literatuře určené pro laickou veřejnost. V dnešní době již pravděpodobně skoro každý tento termín někdy viděl a zcela určitě se každý z nás někdy s nějakým invazním druhem setkal, byť o tom třeba nevěděl.

Invazním druhem je druh, který není na území České republiky původní, ale který zde postupně zdomácněl a přizpůsobil se místním podmínkám. Velmi snadno se rozmnožuje a šíří, nekontrolovatelně až agresivně vytlačuje původní druhy. Vznikají tak rozsáhlé monotónní porosty těchto přizpůsobivých druhů a může dojít až k rozvratu celého ekosystému a zániku mnoha původních druhů. Šíření Lupiny mnoholisté (*Lupinus polyphyllus* Lindl.) si člověk velmi často ani neuvědomuje. Úmyslným pěstováním na zahrádkách, vyséváním a vysazováním do volné přírody nebo neúmyslným přesunem odpadu ze zahrádek do lesa (tzv. černé skládky), se do přírody dostává velké množství semen a jiných částí nepůvodních rostlin.

Většina Šumavy je zasažena invazí Lupiny mnoholisté, na některých lokalitách je již dokonce dominantní a mění celkový ráz místní vegetace (Zpravodaj 1998).

Lupina zastiňuje okolní vegetaci a tím snižuje četnost motýlů a denních můr. Neposkytuje jim potravní zdroje a snižuje pokryvnost jiných hostitelských rostlin pro larvy a nektarodárných rostlin pro dospělé (Valtonen 2006).

2. CÍL PRÁCE

Ve své bakalářské práci jsem se zabývala monitoringem šíření Lupiny mnoholisté (*Lupinus polyphyllus* L.) na území Chráněné krajinné oblasti Šumava a možností její likvidace. Zjištěné materiály budou sloužit pro potřeby správy CHKO Šumava jako podklad k následné likvidaci.

Bakalářská práce byla vypracována na základě rešerše dostupné literatury týkající se invazního šíření druhu *Lupinus polyphyllus* L.

Šíření daného invazního druhu bylo zmapováno v oblasti Zhůřského hnízdiště a Zhůřských plání.

Cílem práce je shromáždění dat o výskytu, šíření a navržení managementu směřujícímu k potlačení invaze.

Součástí práce jsou digitalizované mapy. Během terénních prací v období června 2014 je pořizována fotodokumentace.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Historie rostlinných invazí

Invazní druhy jsou člověkem zavlečené nepůvodní druhy v dané oblasti s rychlým šířením a potlačují původní rostlinná společenstva. Postupně vytlačují domácí druhy rostlin a z pohledu člověka mohou být přímo i plevely a škůdci. V naší květeně je asi 6,6% invazních druhů (ze 4200). Mají sklon šířit se do přirozených a polopřirozených společenstev a nakonec ve vegetaci převládnout. Jde o konkurenčně velmi silné druhy s vysokou rozšiřovací a rozmnožovací schopností, většina z nich pochází z období 19. a 20. stol.

Počátky invazí zjišťujeme od období neolitu a tato fáze zahrnuje období následujících cca sedmi tisíc let. Hlavní příčinou postupného šíření je člověk, jenž vytvářel nová stanoviště klučením, zemědělskou činností, pastevectvím, vypalováním lesů. Tím přímo i nepřímo rostliny přemísťoval (Pyšek 2001).

Zlom nastal na konci 15. století, příchodem rozvoje komunikace a obchodu. Obchodováním s novými produkty a druhy se zároveň importovaly z ostatních kontinentů do Starého světa rostliny z exotických krajů a také začaly vznikat první botanické zahrady. Nejprve byla hlavním zdrojem Amerika, ale v druhé polovině 18. století, po zpřístupnění Číny se pozornost obrátila k východu. (Pyšek 2001).

Co se týče našeho území České republiky, je přesná představa, jakým způsobem k nám byly a jsou zavlečeny. Největším zdrojem je lodní doprava po řece Labi, tzv. labská cesta. Tou se dovážely např. obiloviny, olejnin, sója a tím i mnoho severoamerických druhů rostlin. Od jihovýchodu tzv. panonskou cestou se rozšiřuje řada druhů rostlin, kudy byly v minulosti zavlečeny ze Středozeří dnes běžné druhy plevelů. Posledním zdrojem je tzv. východní cesta. Především po železnici se k nám dostala řada rostlin doprovázející obilí. Je však důležité uvědomit si, že v důsledku politických změn se cesty transportů zboží obrátily, změnily se zdrojové trasy a tím i kvalita zavlekaných druhů (Pyšek 2001).

A proto pravděpodobně vznikla věda známá jako invazní ekologie (Rejmánek et al. 2005), která se invazemi zabývá již od 60. let minulého století.

3.2. Původní, nepůvodní druh

Za původní druh (autochtonní) je považován druh, který vznikl v dané oblasti v průběhu evoluce bez přispění člověka nebo se do ní dostal přirozenou cestou z území, kde je původní. Ve střední Evropě jsou považovány za původní druhy ty, jež zde rostly od konce doby ledové do počátku neolitu (Pyšek, Sádlo 2004a).

Nepůvodní druhy (alochtonní) jsou rostliny vyskytující se v území v důsledku záměrné či nezáměrné lidské činnosti nebo se tam dostaly přirozenou cestou z území, ve kterém jsou nepůvodní. Lidská činnost a její zrod se v této souvislosti u nás zaznamenaly do začátku neolitu, protože do té doby měl člověk na zavlékání rostlinných druhů stejný vliv jako jiní velcí savci (Pyšek, Sádlo 2004a).

Za nepůvodní druhy rostlin a živočichů jsou označovány (viz např. § 5 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny) druhy, které nejsou součástí přirozených společenstev určitého regionu - tedy Evropy či ČR, ale v některých případech také se může jednat o druhy nepůvodní pouze v určité části našeho území.

Řešení problematiky invazních druhů fauny a flóry je v posledních letech věnována zvýšená pozornost i na úrovni Evropské unie (MŽP 2015).

Druhy rostlin jsou dle období introdukce rozděleny na archeofyty a neofyty. Rostlinné druhy, které byly člověkem zavlčeny před rokem 1500, jsou považovány za archeofyty (Buček 2006). Většina archeofytů u nás pochází ze Středozeří nebo blízkého východu (Pyšek et al. 2002). Ty, které se v naší krajině přičiněním člověka postupně rozšířily po roce 1500, tedy po objevení Ameriky, jsou považovány za neofyty (Buček 2006). Neofyty pochází převážně z různých částí Evropy (39,8%), Severní Ameriky (15,1%) a Asie (27,6%). První skupina zahrnuje většinou užitkové rostliny léčivé či potravinářské a plevele polních kultur. Druhá skupina představuje zejména druhy introdukované jako okrasné a druhy ruderalní. Právě většina ze současných invazních druhů jsou neofyty (Pyšek et al. 2002). Obě dvě skupiny druhů jsou považovány za nepůvodní – introdukované člověkem.

Druhy, které dosáhly určitého postavení v invazním procesu podle Richardsona (2000) dělíme:

- a) přechodně zavlečené – zavlečené rostliny vyskytující se nebo se dokonce příležitostně rozmnožují mimo kultury, ale po určitém čase vymizí, protože dlouhodobě nevytváří životaschopné populace
- b) naturalizované – zavlečené rostliny, které v přírodě dlouhodobě vytváří životaschopné populace bez přímého přispění člověka
- c) invazní – podskupina naturalizovaných rostlin, která v území často ve značném množství produkuje potomstvo, které se dostává do velké vzdálenosti od mateřské rostliny a tím se šíří na rozlehlé území.

3.3. Pojem invaze

Antropogenní přenos taxonů přes hranice biogeografických oblastí je nevyhnutelným jevem, provázejícím vývoj lidské civilizace. Předmětem zájmu jsou jak druhy nepůvodní (zavlečené, exotické, introdukované, adventivní), tak i spontánně se šířící, které mají dlouhodobý významný negativní vliv na životní prostředí, ekonomiku a zdraví lidské populace. V tomto případě hovoříme o invazích a tyto druhy nazýváme invazními.

Invaze je vnímána jako proces, při němž rostlinný druh překonává různé překážky (Pyšek 2001). Důležité je, aby byl daný druh na nové místo přemístěn člověkem. Tím je splněna první fáze invaze a je tudíž překonána první ze šesti bariér, a to geografická. Dále musí druh splnit případné nevhodné podmínky na stavišti a reprodukční bariéru. Pokud je zajištěna reprodukce, následují další bariéry. Druh musí zplanět a také musí dokázat přežít v okolní vegetaci (Křivánek 2004).

Splní-li druh podmínky, je považován za invazní v biogeografickém smyslu slova (Richardson et al. 2000).

3.3.1. Průběh invaze

Celý proces invaze začíná transportem konkrétního druhu do nové biogeografické oblasti danému druhu vzdálené a nepůvodní (Kühn et al. 2004). Introdukce (zavlečení) znamená překonání geografických bariér, jsou to např. oceány, vodní toky, rozsáhlá území s ekologicky nepříznivými podmínkami, jako jsou pohoří, pouště apod. U části nepůvodních druhů se o překonání těchto bariér postaral člověk úmyslným zavlečením (Richardson et al. 2000).

I když celý proces biologické invaze je děj kontinuální, můžeme ho rozdělit do několika fází (Williamson 1996), jejichž terminologie a pojetí se může mírně lišit. Druh se na nové podmínky prostředí adaptuje, populace může prodělávat genetické změny (Pyšek 2001). V průběhu času přechází druh do další fáze, kdy se začíná rozrůstat a šířit a konečným stádiem je vlastní invaze, která je charakterizována pronikáním do dalších nových oblastí a produkcí reprodukce schopných potomků i v místech vzdálených od místa introdukce (Richardson et al. 2000). Avšak pouze jen 10% druhů postoupí vždy z jedné fáze do druhé (Williamson 1993).

Důležitou vlastností invazního druhu je v první fázi procesu invaze schopnost vyklíčení v novém prostředí a životnost (Kühn et al. 2004), v druhé fázi se dobře uplatní konkurenční schopnosti a snadné přizpůsobení prostředí a klimatu (Pyšek 1996).

Teprve po překonání (lokálních, regionálních) bariér bránících rozšiřování a poté co je druh schopen produkovat velké množství potomstva a šířit se na velké vzdálenosti od zdrojových populací, hovoříme o invazních druzích. Invaze je tedy posledním stádiem procesu.

V invazním procesu může hrát důležitou roli ta skutečnost, že druh často při osídlení druhotného areálu unikne některým ekologickým vazbám, které ho v původním areálu omezovaly. Například zanechá v oblasti původního výskytu své škůdce a patogeny. V důsledku toho v novém areálu prospívá lépe než v původním (Pergl et al. 2014).

Nejvýznamnějšími dopady invazních druhů jsou vytlačování původních druhů společenstev, genetická koroze místních populací, působení ekonomických škod, eroze, narušování staveb, zhoršení malebnosti krajiny.

3.4. Vlastnosti invazních druhů

Invazní rostliny dokáží významně měnit své prostředí a mají často výrazné ekonomické, finanční i zdravotní dopady. Aby bylo možné minimalizovat škody, je nutné „vetřelce“ především dobře poznat. Jeho silné a slabé stránky, odkud a jakým způsobem se šíří, která místa v krajině jsou ohrožená.

Invazní rostliny najdeme ve všech taxonomických skupinách. Nejvíce je jich samozřejmě mezi semennými rostlinami a zvláště nebezpečné bývají invazní dřeviny. Otázkou je, jaké vlastnosti jsou zodpovědné za jejich invazní chování (Mlíkovský, Stýblo 2006). Nebezpečnost invazních druhů se mění podle biotopu, ale i v závislosti na konkrétních podmínkách invadované lokality (Křivánek et al. 2004a).

Charakterizujícím rysem invazních druhů je rychlý růst statných rostlin, vytváření plošně rozsáhlých a hustých porostů, vysoká produkce semen a mohutných kořenových systémů, nepřítomnost přirozených nepřátel (škůdců, chorob, využití lidmi).

Obecnou charakteristikou úspěšných invazních druhů rostlin je plodnost, dobrá klíčivost, snadné šíření, schopnost přežít v nepříznivých podmínkách a velká produkce biomasy. Různé druhy jsou úspěšné díky určitým kombinacím jmenovaných vlastností. Rostlin s takovými vlastnostmi je ovšem mnoho a zdaleka ne všechny se šíří či invadují do nových oblastí. Příčinou vysoce úspěšné invaze však mohou být i „specifické okolnosti“, které můžeme nazvat „náhoda“ a jež se vymykají veškerým pokusům o zobecnění (Pyšek 2001a).

Z ekologických vlastností je to např. silná konkurenceschopnost, tendence k C- strategii a R-strategii, sklon k synantropizaci, vysoká plodnost, vysoká genetická variabilita, rychlý populační růst. Dále to může být krátký životní cyklus, tzn., že druh je např. jednoletý. S tím souvisí časté kvetení, vysoká mobilita a vagilita, velká schopnost regenerace vypouštění různých látek do okolí, klonalita a jiné vlastnosti (Prach 1997).

Je třeba si uvědomit, že takový neškodně vypadající druh může dlouhou dobu růst pouze v kultuře, ale náhlá souhra podmínek důležitých pro rozšíření a uchycení semen nebo vegetativních rozmnožovacích částí rostliny může invazi náhle nastartovat. Rostlina se během různě dlouhého období klidu, které předchází opravdové invazi, adaptuje na místní podmínky a populace může navíc prodělavat genetické změny a tím se lépe přizpůsobit novému, pro ni netypickému prostředí (Mlíkovský, Stýblo 2006).

O konečném výsledku rozhodují také další faktory, jako například klimatická podobnost mezi oblastí původního výskytu a druhotným areálem, absence přirozených škůdců a také to, že se druh vyváže z ekologických vazeb, jež v místě jeho původního rozšíření regulují velikost jeho populace. Uvádí se, že řada rostlin ve svém domácím prostředí nedosahuje tak statného růstu jako v oblastech, kam byly zavlečeny (Modrý et al. 2008).

Úspěšná invaze má exponenciální průběh. Vlastnímu explozivnímu šíření (invazi) předchází tzv. lag fáze, což je různě dlouhé období adaptace na nové prostředí, genetických změn v populaci apod., zpravidla trvá několik desetiletí, ale i století (Pyšek 1996).

3.5. Nepůvodní druhy rostlin ve flóře ČR

Květena České republiky je v současné době tvořena přibližně 4200 druhy vyšších rostlin. Nepůvodních druhů je z tohoto počtu 1378. Z těchto nepůvodních druhů označujeme 90 druhů za tzv. invazní druhy, jejichž další šíření pokládáme z hlediska ochrany přírody za nebezpečné (Háková 2004).

Zavlečená flóra obsahuje 332 archeofytů a 1046 neofytů, 892 taxonů je považováno za náhodně se vyskytující a 397 za naturalizované. Jednoleté druhy tvoří 57,8% všech archeofytů, vytrvalé bylinné druhy a dřeviny jsou častěji zastoupeny mezi neofyty. Celkem se Česká flóra skládá z 44,0% jednoletých, 9,3% dvouletých, 34,4% vytrvalých bylin, 7,7% keřů a 4,5% stromů.

3.6. Způsoby šíření invazních rostlin

Existující druhy invazních rostlin se mohou šířit následujícími způsoby:

- hydrochorie – vodou
- zoochorie – zvířaty
- anemochorie – větrem
- autochorie – vlastními mechanismy
- agestochorie – dopravními prostředky
- speirochorie – spolu s osivem
- rypochorie – zahradním odpadem
- etelochorie – záměrným vysazováním

3.7. Metody likvidace invazních rostlin

Každý druh invazní rostliny má své specifika. Neexistuje obecný postup, metoda likvidace by měla vycházet ze znalostí o jeho biologii a ekologii. Znalost účinných metod likvidace jednotlivých druhů je klíčovou záležitostí v řešení problematiky invazních druhů.

Způsoby potlačení nepůvodních druhů rostlin jsou biologické, mechanické a chemické. Jednotlivé způsoby můžeme i kombinovat a tím v určitých případech dosáhneme efektivnějšího potlačení nežádoucích druhů.

Metody potlačení nežádoucích invazních druhů rostlin

a) biologické způsoby – v ČR se používá jen zřídka

- pastva (zejména preventivní význam – ovce, kozy, skot)
- potlačování pomocí ostatních organismů (přirození nepřátelé, paraziti, herbivoři)

Pastva se velmi osvědčila k omezení výskytu Akátu. Veverková (2009) jednoznačně preferuje kozu, jako dlouhodobou péči po mechanickém odstranění akátu. Koza okouše lístky, kůru i větvičky. Velmi účinně nahradí kosení, kterým se akát nepotlačí.

Využití herbivorního hmyzu na potlačení invazních druhů zatím není v ČR uskutečněno (Křivánek et al. 2004).

b) mechanické způsoby

- ruční vytrhávání rostlin
- kosení (nejběžnější a u některých druhů velmi účinné)
- kácení
- vykopávání a vypalování
- ořezávání plodných částí květu

Ruční vytrhávání je nejvhodnější metodou na likvidaci Netýkavky žláznaté. Prach (2001) uvádí, že nejúčinnější ke zničení všech jedinců je ruční vytrhávání. Dále je možné v bylinných porostech provést seč.

c) chemické způsoby

- plošná aplikace herbicidu pomocí motorových rosičů (velké plochy s vysokou pokryvností nepůvodního druhu), motorových nebo ručních postřikovačů
- bodová aplikace herbicidními holemi, injektory přímo na list

Použitá chemikálie při likvidaci invazních rostlin musí vycházet výhradně z přípravků registrovaných v Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin. Ten vydává každý rok Ministerstvo zemědělství a Státní rostlinolékařská správa (Barták 2010).

Aplikace herbicidu je účinná u Křídlatky japonské. Herbicid je transportován z listů (na které se aplikuje) do jiných částí rostliny. Transport asimilátů do oddenků Křídlatky je opravdu masivní, nejvíce na podzim (Price et al. 2002).

Přípravek volíme dle druhu rostliny a vlastností terénu. Při samotné likvidaci je nezbytně nutné dodržovat zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, pokyny výrobce udávané v bezpečnostním listu přípravku, nakládání s prázdnými obaly. Pracovníci, kteří provádějí samotnou likvidaci, musí používat předepsané ochranné pomůcky a pracovní oděvy.

3.8. Národní legislativa

Problematika invazních druhů rostlin není v současné době v České republice komplexně zahrnuta v žádné platné právní úpravě. Při regulaci a kontrole takových invazních druhů zajišťuje oporu zejména zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Zde je v § 5 odst. 4 uvedeno, že záměrné rozšíření geograficky nepůvodního druhu (invazní druhy sem bez výjimky spadají) rostliny nebo živočicha do krajiny je možné jen s povolením orgánu ochrany přírody. Těmi jsou (mimo zvláště chráněná území, jejich ochranná pásma a vojenské újezdy) obecní úřady obcí s rozšířenou působností. Na území národních parků (NP), chráněných krajinných oblastí (CHKO), národních přírodních rezervací (NPR) a přírodních rezervací (PR) je šíření nepůvodních druhů přímo zakázáno. V národních přírodních památkách (NPP) a přírodních památkách (PP) tato činnost přímo zakázána není, uvádí se zde ale, že je zakázáno měnit či poškozovat dotyčné území nebo jeho hospodářské využívání, pokud by tím hrozilo jeho poškození – což by v případě šíření invazních druhů bylo velmi reálné. Výjimky ze zákazu udělují na území NP a CHKO příslušné správy, do jejichž kompetence spadá i udělování výjimek na území NPR a NPP. V PR a PP rozhodují o výjimkách krajské úřady.

Dalším právním předpisem je Zákon č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči v platném znění a navazující Vyhláška č. 215/2008 Sb., o opatřeních proti zavlečení a rozšiřování škodlivých organismů rostlin a rostlinných produktů. Ten jako jediný z našich zákonů definuje pojem invazní druh („škodlivý organismus v určitém území nepůvodní, který je po zavlečení a usídlení schopen v tomto území nepříznivě ovlivňovat rostliny nebo životní prostředí včetně jeho biologické různorodosti“). Zákon dále ukládá povinnost monitorovat a evidovat výskyt vybraných invazních druhů, včetně potenciálních, do České republiky dosud nezavlečených. Jde o celkem 13 druhů a jsou uvedeny v příloze č. 8 vyhlášky č. 215/2008 Sb. Většina druhů ze seznamu se v České republice zatím nevyskytuje či jen sporadicky. Monitoring provádí Státní rostlinolékařská správa, která se od 1. 1. 2014 sloučila s Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským.

Výzkumnou část v problematice s invazními druhy v České republice zajišťují především vědecká pracoviště a univerzity. Jako příklad lze uvést Botanický ústav AV ČR, který mimo jiné vydává seznamy nepůvodních druhů rostlin v ČR, nyní ve spolupráci s dalšími pracovišti vytváří i návrh seznamů druhů vyžadujících zvláštní přístup (tzv. černý a šedý seznam invazních druhů). Ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR také vyvíjí standard SPPK D 02 007 Likvidace vybraných invazních druhů rostlin a živočichů (vč. následné péče o lokality), který spadá do širšího rámce standardů péče o přírodu a krajinu ČR. Managementovou část opatření často realizují nevládní organizace, jako je např. ČSOP, který se likvidací invazních druhů zabývá v rámci programu Ochrana biodiverzity. Nevládní organizace mají též nezastupitelnou roli edukační a výchovnou, především díky aktivitám environmentální výchovy. Výše zmíněné subjekty též úzce spolupracují se státní správou, která se invazními druhy zabývá (Gömer 2014).

3.9. LUPINA MNOHOLISTÁ (*Lupinus polyphyllus* L.)

3.9.1. Morfologie

Lupinus Polyphyllus Lindl., též Škrkavičník (Presl 1846), Vlčí bob (Čelakovský 1879), Vlčí bob mnoholistý (Dostál 1950), Lupina mnoholistá (Kubát 2002) pochází z říše Plantae (rostliny), oddělení Magnoliophyta (rostliny krytosemenné), třída Rosopsida (vyšší dvouděložná rostlina), řád Fabales (bobotvaré), čeledi Fabaceae (bobovité).

Je vytrvalá, 50 – 100 cm vysoká a vzpřímená rostlina s obvykle dutou lodyhou. Listy 12 - 15četné, lístky úzce kopinaté až obkopinaté, na rubu přitiskle chlupaté. Palisty ze 2/3 srostlé s řapíkem, volná část šídlovitá. Motýlovité květy jsou přeslenitě uspořádané v 15–40 cm dlouhém hroznu, bělavé, světle modré až fialové. Od zavedení do kultury u nás se intenzivně šlechtí, a tak vzniklo velké množství hybridů, jejichž barva květů může být bílá, žlutá, růžová, oranžová, cihlově červená, karmínová, modrá až temně fialová a existují i dvoubarevné kultivary.

Plody jsou pukavé lusky, semena elipsoidní až téměř kulovitá, mírně zploštělá, světle hnědá, s tmavými skvrnami (Slavík 1995).

3.9.2. Ekologie

Lupina mnoholistá je nejvíce rozšířenou invazní rostlinou oblasti Národního parku Šumava. Poměrně hojně se vyskytuje jak na několika nelesních enklávách Prášílska v západní části národního parku, ale i v jeho středu v okolí Modravy, Knížecích Plání, Kvildy, až po jižní část parku, kde nejpočetnější populace nalezneme na Stožecku. V těchto oblastech se vyskytuje z velké části podél turistických cest, ale leckde je už i součástí travních porostů celých pastevních areálů. Správa ji na několika lokalitách (13 lokalit, kde hrozí rozšíření do cenných rostlinných společenstev v okolí) pravidelně a již dlouhodobě mechanicky likviduje. Bohužel zatím bez výrazných, objektivně viditelných výsledků ústupu populace (Steinbachová 2014).

Lupina mnoholistá je Hemikryptofyt s kapacitou pro tvorbu kořenových odnoží. V symbióze s bakterií rhizobia váže molekulární dusík z atmosféry. Po opylení čmeláky a včelami může rostlina vyprodukovat 150 – 2000 semen. Zralý plod je od července do října. Výbušně od sebe může semeno hodit na 5,5 metru (Volz 2003). Snadno se na krátké vzdálenosti šíří vystřelováním semen z usychajících lusků, na delší vzdálenosti je schopna se dostávat s dopravními prostředky (Pyšek & Tichý 2001).

Vzdálenost rozptýlení je možné určit pomocí pasoucích se zvířat, která spotřebovaná semena po retenčním čase vyloučí. Semena zůstávají životaschopná v půdě na více než 50 let (Volz 2003).

Semena jsou často transportována na kolech dopravních prostředků, přenosy půdy a jinými činnostmi člověka (Fremstad 2006). Proto se rostlina velice snadno a rychle šíří při cestách a lidských obydlích.

Lupina mnoholistá je nebezpečná zarůstáním přirozených lučních porostů, které přestaly být obhospodařovány a touto invazí se nevratně mění jejich druhové složení. Častým důvodem invaze je opouštění dříve obhospodařovaných pozemků a celková eutrofizace krajiny. Populace Lupiny mnoholisté nikdy nejsou zcela zapojené, z toho důvodu nebývá postup invaze tak nápadný, jako u jiných invazních druhů (Mlíkovský, Stýblo 2006).

3.9.3. Rozšíření v ČR

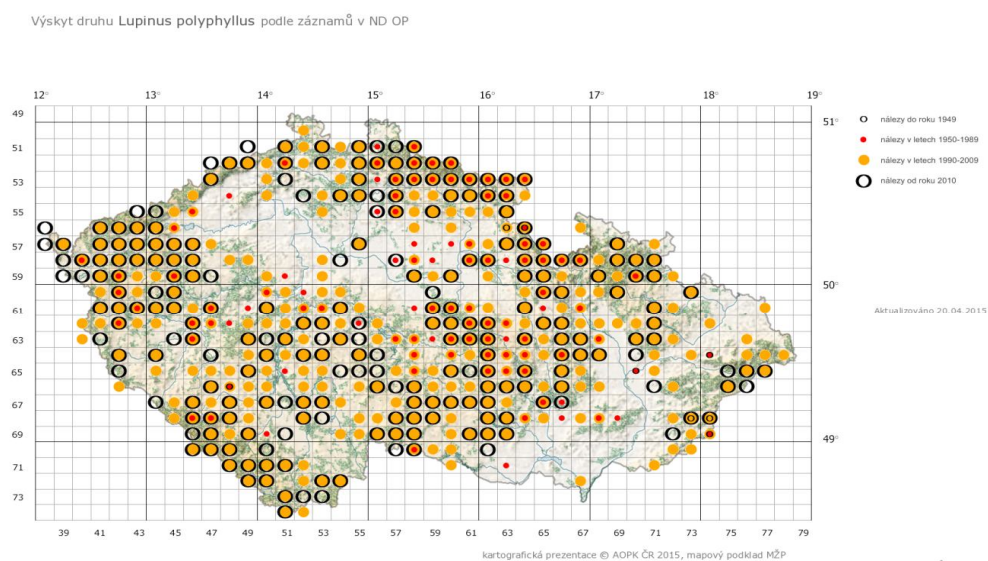
První zprávy o jejím pěstování jsou dle Kurlovich (2006) z dob starověkého Říma a Egypta.

Původní je v Severní Americe a je to druh světlomilný, který roste na kyselých, až neutrálních substrátech (Slavík 1995). Pochází z pacifické části USA (od Kalifornie po Kolumbii), kde roste na loukách a podobných otevřených travnatých stanovištích. Dnes pěstovaná, zplanělá a etablovaná téměř v celé Evropě a v některých oblastech Severní Ameriky.

V České republice byla Lupina mnoholistá poprvé zaznamenána na konci 19. století (1895). Následně v České republice zplaněla a zdomácněla s proměnlivou hustotou na celém území od nížin až do horských poloh (max. asi 1100 až 1200 m n. m.). Byla často vysévána v lesích, obzvláště na kyselých půdách z důvodu obohacení půdy dusíkem a jako pastva pro zvěř a také jako nektarodárná rostlina. V současnosti se používá ke zpevňování silničních a železničních násypů a zářezů. Největší populace u nás jsou dnes ve vojenských prostorech (např. VVP Libavá), kde se již stala vážným invazním druhem, který souvisle a velkoplošně zarůstá úhory a periodicky disturbované střelnice. V některých oblastech úplně chybí nebo je jeho výskyt velmi vzácný (jihomoravské úvaly, Polabí, Český kras) (Mlíkovský & Stýblo 2006). Její použití v lesnictví však bylo dlouhou dobu předmětem sporů. V dnešní době samovolně kolonizuje zejména mýtiny, okraje lesů a cest, řídké lesní porosty.

Dnešní rozšíření pokrývá takřka celou republiku, včetně horských oblastí. Jako užitková rostlina (sloužící jako píce pro lesní zvěř), byla hojně vysazována v lesních lemech, na loukách a světlinách a jako okrasná na zahradách a dokonce na rekultivovaných plochách (Višňák 1997). Díky obohacení půdy o dusíkaté sloučeniny znehodnocuje rostlinná společenstva, původní druhy, často i vzácné, jsou nahrazeny druhy rumištními (Ekrt 2006).

Vysoké zastoupení lupiny má negativní dopad i na motýly a jiný hmyz, jejich výskyt je na lupinou zamořených místech nízký, nejspíše kvůli malému obsahu nektaru v květech lupiny (Valtonen et al., 2006).



Obr. č. 1 výskyt druhu *Lupinus polyphyllus* na území ČR (zdroj: AOPK ČR).



3.9.4. Rozšíření v sousedních zemích

Lupina mnoholistá se divoce vyskytuje i v mnoha jiných evropských zemích. V Rakousku je považována za potenciální problém z hlediska ochrany. Ve Švýcarsku se považuje za možný problém rostlin a proto je uvedena na seznamu „Watch“ jako nejvíce pozorovatelné nepůvodní druhy (Otte et al. 2000). V Dánsku je považována za problematickou, v Norsku zaznamenali její rozšíření. V Německu je druh Lupiny velmi široce rozšířen ve vápencových oblastech jižního Německa. Větší ložiska se nacházejí zejména v křemičitém nízkém pohoří, a to v Bavorském lese a Schwarzwaldu (Otte et al. 2000).

Ve všech severských zemích byla vysazena úmyslně, zpočátku hlavně jako okrasná rostlina do zahrad. Později byla pěstována i pro jiné účely, zejména pro zlepšení a stabilizace půdy, po řezání stromů a jako krmivo pro hospodářská zvířata a volně žijící zvířata (Fremstad 2010).

3.9.5. Metody likvidace Lupiny mnoholisté

Lupina mnoholistá patří k vytrvalým druhům bylin rozmnožující se většinou semeny. Jedná se o druh s dlouhou dobou přežívání semen v semenné bance, vysokou regenerační schopností a malou odezvou na mechanické metody likvidace, které pouze zabrání tvorbě semen a dalšímu rozšiřování, nezlikvidují však jednotlivé rostliny (Pergl et al., 2014).

Lupina se odstraňuje poměrně obtížně, jedná se o práci na více let, protože zanechává v půdě značné množství semen, která jsou díky tvrdému obalu schopna přežít i několik desítek let, dokud nejsou vhodné podmínky k vyklíčení (Vacátková 2009).

Kriteriem pro výběr metody jsou vlastnosti lokality, ve které bude zásah prováděn. Zhodnotit musíme přístupnost této lokality, velikost plochy zamořené invazní rostlinou a také hustotu porostu (Nielsen et al., 2005). V chráněných územích a ochranných pásmech vodních toků je nutné dodržovat zvláštní režim ochrany (Pyšek, 2001).

Pastva je metoda, která se často využívá pro likvidaci rozsáhlých porostů, především z ekonomického hlediska (Nielsen et al., 2005).

Pastva může být provedena s různými hospodářskými zvířaty. Aby se zabránilo dálkovému přenášení semen vylučovaných pasoucími se zvířaty, měla by být zvířata umístěna na místo v dostatečném předstihu před dozráním semen.

Populace lze alespoň částečně omezit pravidelným a častým kosením. Jedinou spolehlivou metodou zůstává selektivní aplikace herbicidu, případně manuální likvidace rostlin včetně kořenového systému. Významná je prevence – je třeba zabránit vysévání vlčího bobu v okolí těch chráněných území, kde může dojít k jeho invazi (Pyšek 2001).

Ojedinelé jedince je zapotřebí vyrýpávat a lokalitu je nutno nadále bedlivě sledovat, aby se ze zapomenutých rostlin populace znovu neobnovila. U silně rozvinutých porostů je nutné použití herbicidu, a to nejméně po tři roky, aby opatření skutečně vedlo k potlačení nežádoucí dominanty (Vacátková 2009).

Chemická likvidace se považuje za nejúčinnější prostředek eradikace invazních druhů. V České republice je možné používat pouze herbicidy zahrnuté v „Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin“, který vydává každoročně Ministerstvo zemědělství a Státní rostlinolékařská správa (Modrý et al., 2008). U Lupiny mnoholisté 10% roztokem herbicidu na bázi glyfosátu na list (Pergl et al., 2014). Zvýšené opatrnosti při aplikaci chemických prostředků je nutno dbát v biologicky hodnotných oblastech, v chráněných územích a v blízkosti vodních ploch, zde bývá chemická kontrola omezena případně zcela zakázána. Pokud je to alespoň trochu možné měli bychom se na těchto místech použití herbicidu vyhnout (Nielsen et al., 2005).

Pro úspěšnou likvidaci je důležité, pokud je to možné, kombinovat mechanický management s aplikací herbicidů nebo přímou aplikací herbicidů na list. Samotnou aplikaci herbicidů je třeba provést před založením semen. Ošetřené plochy je třeba po zásahu pravidelně udržovat kosením, pastvou a monitorovat, popřípadě zásah lokálně opakovat (Pergl et al., 2014).

Při velkoplošném výskytu lupiny se v mnoha případech osvědčilo kosení. Lupina k tomuto zásahu není dobře adaptována, při pravidelném kosení ztrácí velkou část biomasy a nakonec odumírá. Doporučuje se kosit 2x až 3x za sezónu, a to uprostřed a na konci léta, kosení však musí být prováděno po několik let (Valtonen et al., 2006).

3.9.6. Prevence

Obecně platí, že nejméně náročnou a nákladnou metodou regulace či likvidace invazního druhu je prevence zavlékání problémových druhů. Před vysazením např. okrasného druhu do zahrady je vhodné zjistit si více informací o jeho schopnosti šíření do krajiny a případně změnit výběr rostliny. Na tuto skutečnost lze upozorňovat i lidi ve svém okolí, kteří často vysazují různé druhy bez vědomostí o jejich invazním chování. Často dobrý úmysl např. zkrášlit své okolí zajímavými a hezky kvetoucími rostlinami s sebou může přinést řadu problémů – kromě invazního šíření samotných jedinců může dojít též k nežádoucímu křížení s domácími druhy, s vysazeným druhem se může do přírody přenést i patogenní mikroorganismus (vir, bakterie, houba), který může oslabit či zlikvidovat domácí druhy (Görner 2014).

O mnoha osudech invazních rostlin v zásadních věcech rozhoduje náhoda. Někdo si všimne hezké kytky, náhodou neztratil její semena a pak je to dané: už se u nás pěstuje. O počátku invaze rozhoduje, jestli se druh ocitl včas na správném místě (Sádlo, Pyšek 2004).

3.9.7. Rizika

V semenech Lupiny mnoholisté se vyskytuje velmi jedovatý lupanin. Otrava se projevuje špatnou pohyblivostí končetin, křečemi a může dojít až k úhynu. Nejčastěji k nim dochází na podzim, kdy Lupina dozrává. Dalším alkaloidem je anagyrin, jehož teratogenní účinky byly prokázány u dojnic mezi 40. – 70. dnem březosti. Snížení hladiny alkaloidů lze dosáhnout selekcí, proto byly vyšlechtěny „sladké“ odrůdy. Přesto ani sladké odrůdy se nedoporučují zařazovat do krmných dávek ve větším množství, neboť mohou způsobit u dojnic zhoršení mléka (Tichá, Vyzínová 2006).

Dále Lupina obsahuje alkaloidy lupinidin (spartein), lupinin a neškrobové polysacharidy. Vyšlechtěné odrůdy však mají jen nepatrné množství alkaloidů a lze je tedy využít jako krmivo pro dobytek nebo v lesích jako pastva pro zvěř (Patočka 2008).

Lupina má své místo i v lidské výživě. Některé druhy, zejména Lupina bílá (*Lupinus albus L.*), mají svou tradici v zemích jako je Egypt, Itálie, Portugalsko či Brazílie (Patočka 2008).

4. CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO ÚZEMÍ

4.1. Geomorfologie

Šumava patří mezi nejstarší pohoří střední Evropy. Zvedá se z nadmořské výšky kolem 700 m n. m., nejvyšším vrcholem je Plechý (1378 m n. m.). Specifickými útvary pro Šumavu jsou rozsáhlá, mírně vyklenutá horská i údolní vrchoviště. Jádrem pohoří jsou Šumavské pláně, rozsáhlá náhorní rovina (www.npsumava.cz).

Zajímavým úkazem jsou pozůstatky činnosti ledovců. Ve čtvrtohorách vyhloubily morfologicky výrazné kary, z nichž je dnes většina zaplněna vodou.

4.2. Pedologie a geologie

Oblast Šumavy se odlišuje od jiných pohoří ČR tím, že má celkově horský charakter s převahou kyselých dešťů. Najdeme zde následující půdní typy:

- kambizemě (hnědá lesní půda)
- kryptopodzoly
- podzoly
- rankery (půda vytvořená na rozpadech hornin)
- organozem (rašeliništní půda)

Šumavu tvoří moldanubické horniny staré zhruba 316 – 350 milionů let. Přírodu CHKO Šumava ovlivňují kromě horninového prostředí i zlomové struktury, které souvisejí s alpínským vrásněním a vytvořily se v třetihorách a na počátku čtvrtohor. Proto Šumavu tvoří převážně mírně zvlněné horské hřbety oddělené mělkými údolími. Říční eroze v nich poté vytvořila kaňony nebo jednostranně zaerodovaná skalnatá údolí (www.npsumava.cz).

Území vymezené pro mou práci se dle klasifikace půdních typů TKSP nachází v části půdního typu kambizem dystrická (Cenia 2016).

4.3. Klimatické poměry

Oblast CHKO Šumava patří do mírně chladného a chladného horského regionu. Průměrná roční teplota se pohybuje v závislosti na nadmořské výšce od 6,0 °C (750 m n. m.) do 3,0 °C (1300 m n. m.). Průměrná roční teplota v inverzních údolích je kolem 2 °C. Tady se vyskytují ranní mrazy i v letním období. Pokud jsou suché zimy, klesají teploty výrazně pod -30 °C. Tato údolí leží převážně v nadmořských výškách 750 – 1100 m n. m. Roční průměr vlhkosti vzduchu se pohybuje kolem 80% v převážné části oblasti. Nejnižší průměrné roční srážky se vyskytují podél severovýchodní okraje oblasti, kolem 800 – 900 mm. Největší přísun je v měsících červen a červenec. Průměrné maximum výšky sněhové pokrývky se v nejnižších polohách pohybuje od 40 cm, v nejvyšších polohách do 150 cm a více. V nejvyšších nadmořských výškách při státní hranici, především v oblasti mezi Debrníkem a Černou horou a mezi Třístoličnickem a Smrčinou jsou polohy nejbohatší na sníh (www.npsumava.cz).

4.4. Hydrologie

Hydrologicky náleží většina oblasti k úmoří Severního moře, povodí Labe s hlavními řekami Vltavou a Otavou. Tyto největší řeky pramení v území Šumavských plání ve středové části pohoří. Výrazným hydrologickým jevem jsou přirozená ledovcová jezera, která nalezneme v nadmořské výšce kolem 1000 m. Z umělých stojatých vod můžeme jmenovat např. Lipenskou přehradu (www.npsumava.cz).

Severozápadní oblast Šumavy odvodňuje řeka Otava, která vzniká soutokem dvou toků Křemelné u Čeňkovy pily a Vydry. Vydra vzniká soutokem Roklanského, Modravského a Filipohuťského potoka v Modravě. Dále přibírá Zhůřský a Hamerský potok. Křemelná vzniká přítokem Jezerního, Slatinného, Prášilského a Plavebního potoka.

Mezi vodní stavby NP Šumava patří např. plavební kanály. Schwarzenberský kanál a Vchynicko-tetovský kanál sloužily k plavení dřeva z těžko dostupných lesních území. Z umělých stojatých vod můžeme jmenovat např. Lipenskou přehradu (www.npsumava.cz).

5. METODIKA

5.1. Vymezení zájmové lokality

Chráněná krajinná oblast Šumava (CHKO) byla vyhlášena 27. 12. 1963 na území 163 000 ha výnosem Ministerstva školství a kultury č. 53855/63. Novelizován byl 17. 3. 1975 výnosem Ministerstva kultury ČSR č. 5954. Dne 20. 3. 1991 byl nařízením vlády ČR č. 163/1991 Sb. na části CHKO Šumava vyhlášen Národní park Šumava, takže současná rozloha CHKO Šumava je 99 624 ha a činí ochranné pásmo Národního parku Šumava (www.npsumava.cz).

Chráněná krajinná oblast Šumava patří k nejstarším v Čechách, leží v Plzeňském a Jihočeském kraji, sídlem její Správy je město Vimperk. Je to jediná CHKO v Čechách, která je řízena společně s národním parkem (www.npsumava.cz).

Předmětem a cílem CHKO je ochrana všech hodnot krajiny, zvláště zachování jejího vzhledu, rozvržení struktury lesního a zemědělského půdního fondu, ochrana vodních toků, rašelinišť a bohatství památek lidové architektury. Celá CHKO Šumava je v rámci Evropské soustavy chráněných území Natura 2000 součástí Evropsky významné lokality Šumava a Ptačí oblasti Šumava.

Průzkum jsem prováděla na vybrané ploše v PR Zhůřského hnízdiště a v PR Zhůřská pláň, spadající pod CHKO Šumava. Území bylo vybráno pracovníkem CHKO Šumava.

5.2. Zdroje materiálů

Veškeré podklady ke své bakalářské práci jsem získala na CHKO Šumava, pracoviště Kašperské Hory a Správě NP Šumava ve Vimperku. S pomocí jejich pracovníků jsem shromáždila mapové podklady, letecké snímky daného území a literární zdroje.

5.3. Sběr dat

5.3.1. GPS navigace

Sběr dat o výskytu Lupiny mnoholisté probíhal pomocí přístroje Garmin Nüvi 2689T Lifetime, automobilové navigace. Pomocí tohoto přístroje lze přesně určit GPS pozice, body, čáry a oblasti. Zjištěné GPS pozice jsem následně písemně zaznamenala a poté zapsala do tabulkového procesoru Excel.

5.3.2. Fotoaparát

Fotodokumentaci jsem vytvořila pomocí fotoaparátu Kodak EasyShare Z740.

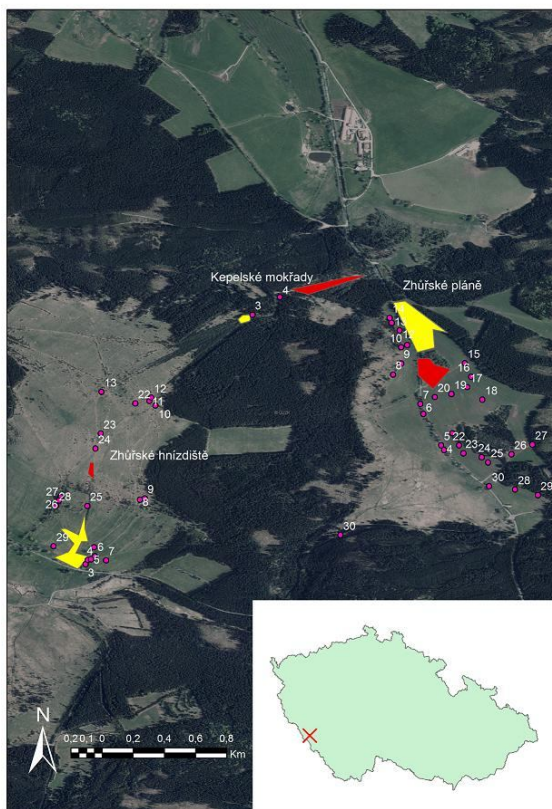
6. VÝSLEDKY

6.1. Mapování

Monitoring invazního druhu jsem prováděla během vegetačního období v roce 2014 na území vymezeném pracovníkem CHKO Šumava (mapa č. 1). První lokalita začíná na hranici mezi CHKO Šumava a NP Šumava v místě zaniklé osady Zhůří, Zhůřská hnízdiště a pokračuje přes vrchol Hadí vrch. Druhá lokalita se nachází na Zhůřských pláních u komunikace mezi obcemi Keply a Hartmanice.

V mapě č. 5 jsou barevně zakresleny území NP Šumava a CHKO Šumava. Následně jsou zde vyznačeny zóny CHKO Šumava.

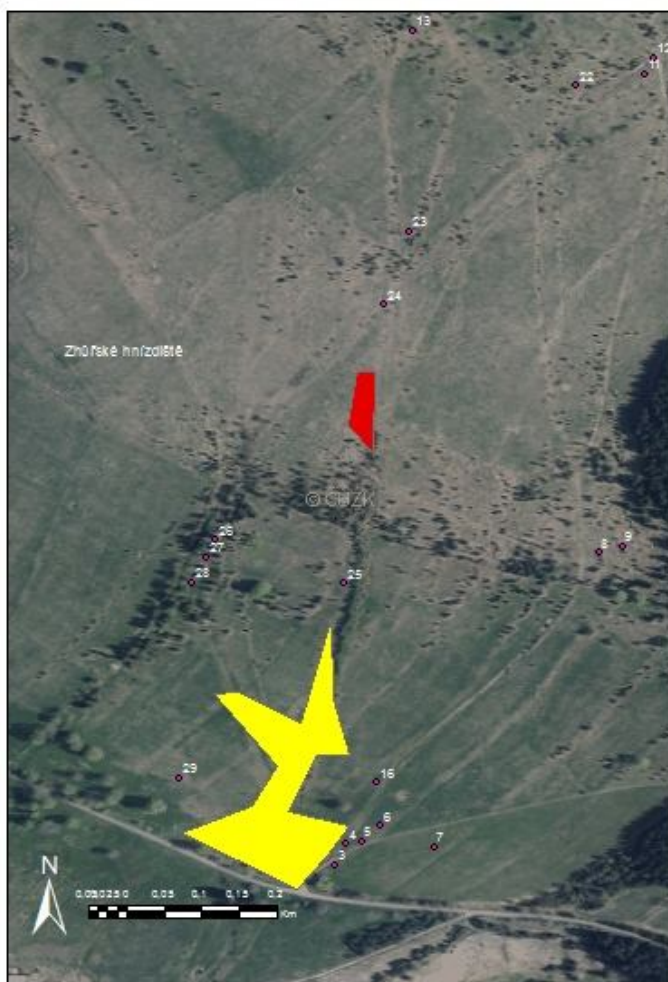
Výsledky s GPS souřadnicemi jsem zanesla do excelových tabulek podle lokalit a následně zaznačila do mapy.



Mapa č. 1 letecký snímek území s vyznačenými stanovišti (zdroj: ČUZK).

Seznámení s lokalitami a jejich průzkum proběhl 8. června 2014. Samotný monitoring a sběr dat jsem provedla 14. – 15. června 2014. Území, které jsem od pracovníka CHKO Šumava dostala přiděleno, jsem si rozdělila do 2 lokalit.

První se nachází těsně u hranice CHKO Šumava a NP Šumava, tzv. Přírodní rezervace Zhůřské hnízdiště. Rozkládají se v prostoru Hadího vrchu v severním sousedství zaniklé osady Zhůří. Horské louky s mokřady i prastarými solitérními stromy je svéráznou krajinou, kterou kdysi intenzivně využívali lidé a následně ji byli nuceni opustit. Na přiděleném území se nacházel velmi hustý plošný výskyt (foto č. 1, 2). Vytyčila jsem si tedy 2 plochy, které jsem v tabulce č. 1 označila žlutou a červenou barvou. Ostatní zaznamenané body výskytu se nacházely rozptýlené ve větší vzdálenosti od sebe (tabulka č. 1, mapa č. 2).



Mapa č. 2 letecký snímek stanoviště č. 1 – PR Zhůřská hnízdiště (zdroj: ČUZK).



Foto č. 1 výskyt Lupiny mnoholisté na stanovišti Zhůřská hnízdiště (zdroj: vlastní).

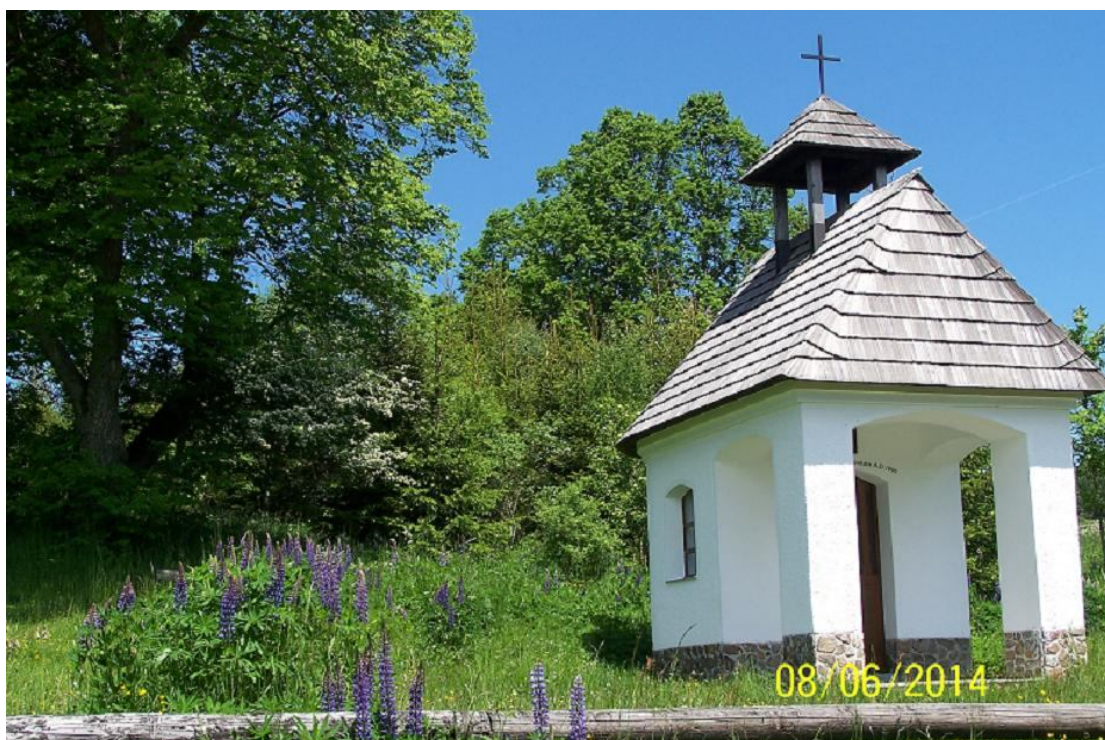
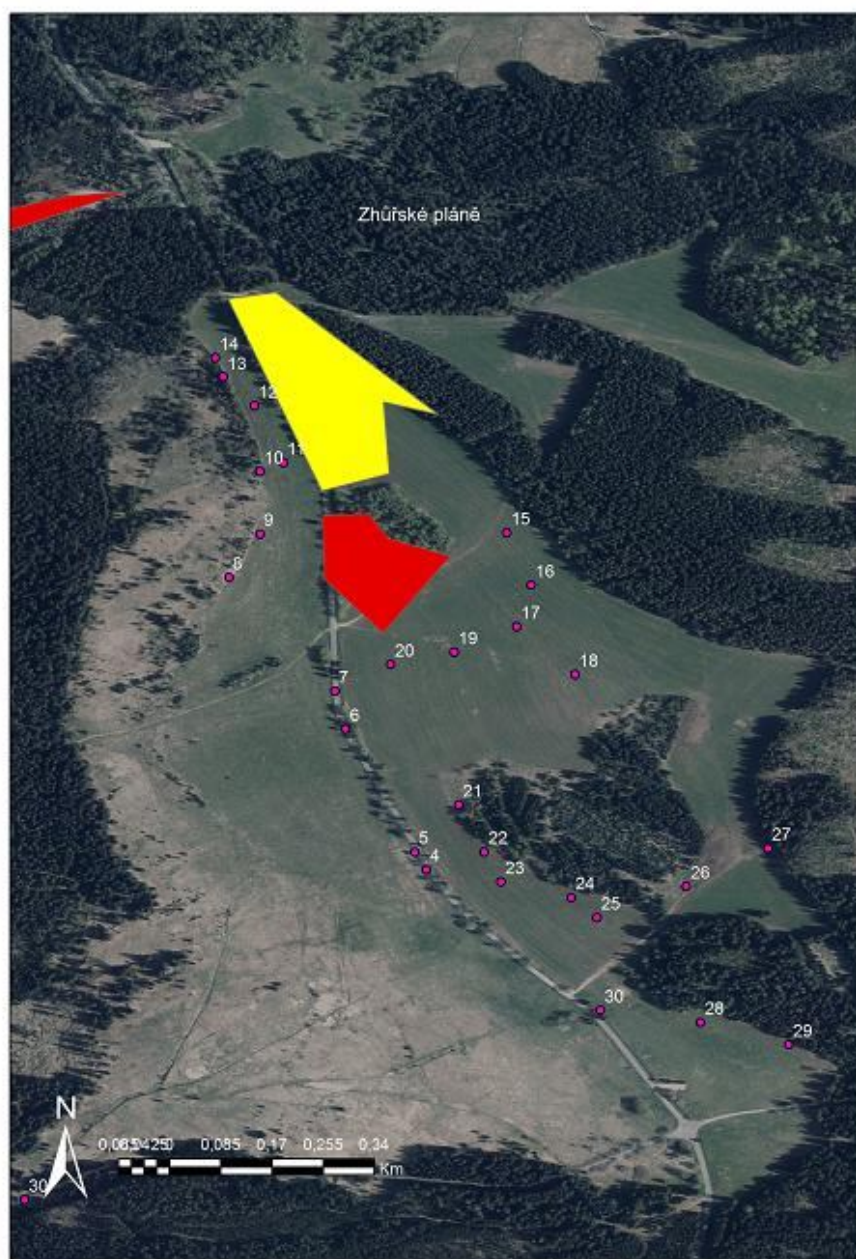


Foto č. 2 výskyt Lupiny mnoholisté na stanovišti Zhůřská hnízdiště - kaple Nejsvětější Trojice (zdroj: vlastní).

Druhá lokalita je Přírodní rezervace Zhůřská pláň, nacházející se východně od Zhůřského hnízdiště. Rezervaci tvoří vrchovištní rašeliniště a podmáčené louky. Nalezneme zde přirozeně se vyvíjející společenstva na rašeliništi, prameništi a mokřadech. Opět jsem zaznamenala velmi hustý plošný výskyt druhu Lupina mnoholistá (foto č. 3). Dvě největší plochy jsem označila v tabulce a mapě žlutou a červenou barvou (tabulka č. 2, mapa č. 3). Rostlina se nejčastěji vyskytovala po obou stranách komunikace vedoucí od obce Keply ve směru na Hartmanice.



Mapa č. 3 letecký snímek stanoviště č. 2 – Zhůřská pláň (zdroj: ČUZK)

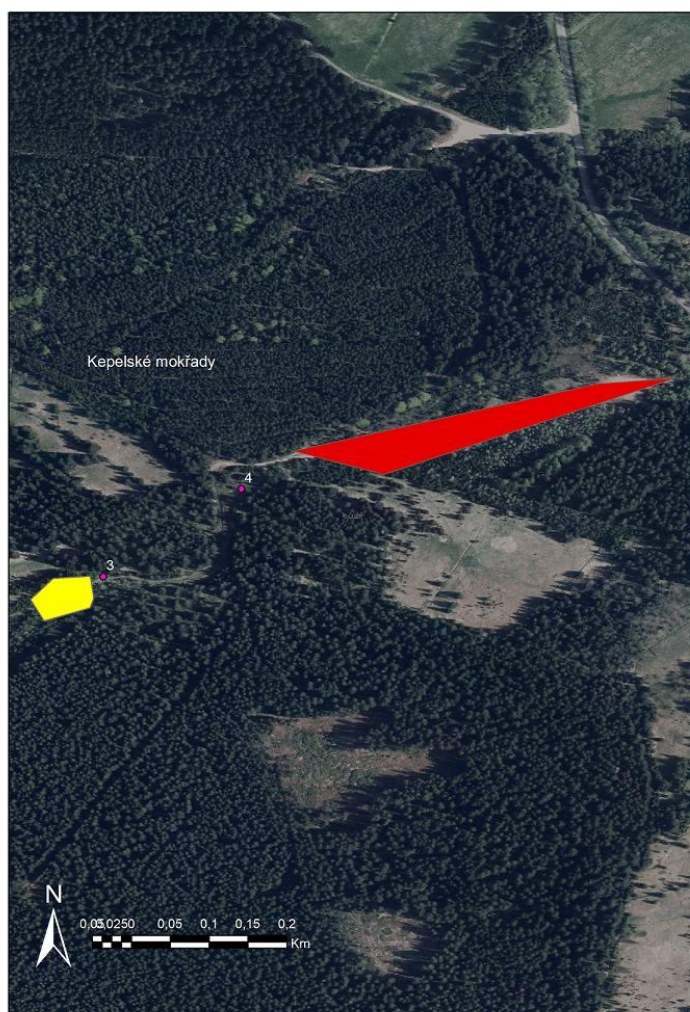


Foto č. 3 výskyt Lupiny mnoholisté na stanovišti Zhůřské pláně (zdroj: vlastní).

Mezi lokalitami přidělenými pracovníkem CHKO jsem našla velmi hustý plošný výskyt druhu Lupina mnoholistá (foto č. 4). Nachází se pod severovýchodním vrcholem Hadího vrchu na území PR Kepelských mokřadů po obou stranách šterkové cesty v širokých pruzích cca 1,5 m, která protíná obě lokality PR Zhůřská hnízdiště a PR Zhůřská pláň. Rezervaci tvoří vrchovištní rašeliniště a podmáčené louky. Jednalo se o 2 plochy s hustým porostem druhu. Vymezila jsem si tedy 2 areály a zaznačila je žlutou a červenou barvou v tabulce a mapě (tabulka č. 3, mapa č. 4).



Foto č. 4 výskyt Lupiny mnoholisté na stanovišti Kepelské mokřady (zdroj: vlastní).



Mapa č. 4 letecký snímek stanoviště č. 3 – Kepelské mokřady (zdroj: ČUZK).

6.2. Návrh managementu

V CHKO Šumava je nutné v maximální míře respektovat platný plán péče. Základem úspěšného boje s Lupinou je důkladná evidence oblastí s výskytem tohoto druhu. Poté by se měla vytvořit skupina pracovníků z řad CHKO nebo dobrovolníků, kteří by postupně mechanickou metodou kosením odstranili vytypované lokality.

7. DISKUSE

Lupinus polyphyllus je velmi úchvatná okrasná rostlina. Lidská veřejnost by se ale měla mít na pozoru, protože jejím záměrným šířením a to formou pěstování na zahrádkách nebo vyséváním v parcích napomáhá ke komplikované invazi (Valtonen et al. 2006). Má rozsáhlou semennou banku, jsou životaschopné několik desítek let. Lupina je u nás známá především jako planá rostlina. Její modré a růžové květenství můžeme vidět v červnu v okolí cest (Kurlovich 2006).

Většina nebezpečných neofytů dnes obsazuje výhradně biotopy, o které se lidé dřív starali a dnes už ne. Týká se to většinou bylin a keřů, např. Vlčí bob, Zlatobýl či Netýkavka (Pyšek, Sádlo 2004b). Rozsáhlé porosty druhu se nejvíce vyskytují v oblastech zaniklých šumavských obcí či osad. Odtud se následně snadno šíří podél cest a osidluje nová stanoviště.

Dle mých pozorování se Lupina podél cest opravdu vyskytuje a ne vzácně. Největší porost se nachází v místě bývalé vesnice Zhůří. Ta byla především zemědělskou obcí s polnostmi a pastvinami. Dominantou byl kamenný kostel Nejsvětější Trojice s přílehlým hřbitovem. Kostel zanikl po vyhlášení vojenského výcvikového prostoru Dobrá Voda, stejně jako celá vesnice (Kudrlička 2005).

Právě okolo kostela se nachází velký areál s výskytem Lupiny, který je zaznamenán na fotu č. 2 a 8. Je možné, že v době rozkvětu vesnice Zhůří místní lidé na svých zahrádkách pěstovali pro okrasné účely právě Lupinu mnoholistou a jejími květy okrašlovaly místní hřbitov. Nad kostelem se nacházela obhospodařovaná pole a louky (Kudrlička 2005). Invazní druhy rostlin tedy neměly možnost rozšíření. Vznikem vojenského prostoru došlo k zániku polí a k vytvoření nových cest. Vzhledem k tomu jak pevnou má Lupina semennou banku nebylo obtížné pomocí dopravních prostředků dosáhnout rozšíření do okolních biotopů.

Narušované biotopy podél cest jsou pro ni pravděpodobně jedním z koridorů, kterými se šíří územím. Následně samozřejmě v ploše obsazuje vhodné luční biotopy, případně lesní či jiné světliny. Je to patrné také z leteckých map, ve kterých jsou zaznačené výskyty druhu, že se šíří po cestách a pěšinách. Především se jedná o nově budované lesní cesty, lesní skládky u těchto cest.

Dalším antropogenním stanovištěm jsou například lesní průseky pro stavbu lanové dráhy (foto č.5).



Foto č. 5 výskyt Lupiny mnoholisté v prostoru lanové dráhy Churáňov (zdroj: NP Šumava).

Dalším důležitým místem výskytu jsou komunikace. Při monitoringu Zhůřské pláně jsem zaznamenala hustý porost právě po obou stranách komunikace ve směru od obce Keple na Hartmanice. Lupina je schopna v době vegetace od sebe vystřelit semena do vzdálenosti několika metrů. Je tolerantní k nízké úrovni půdy a je schopna využívat půdy, které jsou k dispozici pro většinu ostatních rostlin (Davis 1981). Snadno se tedy může šířit i v málo vyživované půdě. Samozřejmě jí napomáhají dopravní prostředky. Semena se zachytí v pneumatikách a snadno se přemístí do jiných částí biotopů.

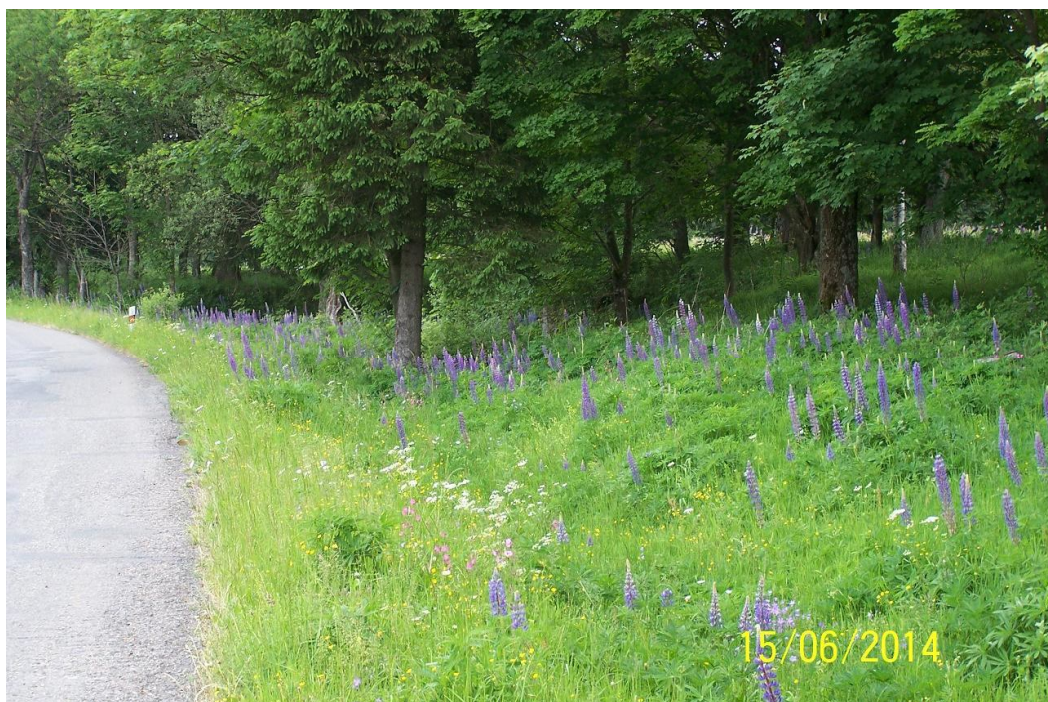


Foto č. 6 výskyt Lupiny mnoholisté u komunikace mezi obcí Keply a Hartmanice
(zdroj: vlastní)

Scott (1995) zmiňuje, že se Lupina nenachází v oblasti s < 500 mm srážek za rok. Dává přednost uvolněným půdám v oblastech s prosakující vodou, nebo středně vysokým hladinám srážek > 500 mm/rok, ale naproti tomu Rowland (1986) uvádí, že díky velkému kořenovému systému Lupiny zlepšuje strukturu půdy a pomáhá protierozně na sypkých půdách tím, že zvyšuje půdní obsah organické hmoty, která tvoří a stabilizuje kamenivo. Lupina je rostlina především mírného pásu, avšak její druhy rostou v různých ekologických podmínkách. U rodu *Lupinus* se dlouhou evolucí vytvořila odolnost vůči suchu i vlhkosti, což upozorňuje na vysoké nebezpečí tohoto invazního druhu (Kurlovich et al. 2002).

Dle mých zjištění, se Lupina v CHKO nachází při okrajích lesních cest, mýtinách a komunikacích. Ve sledovaných oblastech nalezneme podmáčené louky a mokřady. Pramení zde Kepelský pramen, protéká Ostružná, Zhůřský potok. Výskyt Lupiny byl ale zaznamenán i na náspech železničních cest. Schopnost rostliny růst na kyselých, neúrodných či písčitých půdách je dána přítomností symbiotických dusík-vázajících bakterií. Tato skutečnost vzbuzuje vysoký ekonomický zájem a rostlina je hojně využívána pro obnovu a zúrodnění chudých písčitých půd (Kurlovich et al. 2002). Domnívám se, že druh je velice přizpůsobivý danému prostředí a díky vazbě atmosférického dusíku je schopna se "uchytit" v kterékoliv půdě.

Řada společenstev chudých na živiny může být přítomností invazního druhu degradována, vlivem konkurence dochází ke změnám a snížení rozmanitosti původní vegetace (Kořínková et al. 2006).

Lupina vytváří velká semena, která ovšem mají jednu nepříjemnou vlastnost. Obsahují hořké alkaloidy, které bránily využívání lupiny ke krmivu. Další z negativních vlastností je samovolné pukání lusků. Vyšlechtěním byly získány odrůdy lupiny, v kterých se tyto nežádoucí látky a vlastnosti nevyskytují (Tichá, Vyzínová 2006).

Na Zhůřských pláních byly vymezené prostory pro pastvu dobytka. Při sběru dat na těchto místech jsem zjistila, že Lupina byla pokosena a nechána volně na pastvině. Konzultovala jsem s majitelem stáda masného skotu Ing. Václavem Bílkem, CS.c. danou situaci a zjistila jsem, že skot pastvinu spase mimo rostliny Lupiny. Ty pro ně nejsou zajímavé. Proto Lupinu mechanicky odstraní metodou mulčování.

V oblasti Zhůřských hnízdišť a Zhůřských plání CHKO Šumava se nachází velmi husté plošné porosty Lupiny mnoholisté. Je tedy velmi složité rozhodnout, jakým způsobem zahájit management k zabránění jejího šíření.

Jedním ze základních rozhodnutí je, zda se soustředíme na území s velkou ochrannou hodnotou, anebo na malé porosty na okraji areálu. Určité práce ukazují, že z dlouhodobého hlediska je nejlepší odstranit nejdříve izolované porosty než velké zdrojové populace. Je důležité rozpoznat invazi včas a rozhodnout se, zda použijeme ofenzivní strategii (odstranění druhu) nebo defenzivní (kontrolu, potlačení), které však budou vyžadovat nemalé finanční náklady (Pyšek, Sádlo 2004b).

Při použití herbicidu je nutné si uvědomit, že dojde k plošné aplikaci rozstřiku a tím dojde ke „spálení“ travních porostů a zároveň se obnaží půda. Lupina má velmi odolnou semennou banku a není vyloučeno, že v dalším vegetačním období se na místě aplikovaném herbicidy opět vyskytne.

Malé populace Lupiny mohou být zlikvidovány vyrýváním kořenů. Je nutné tento zákrok opakovat pro úplné odstranění rostlin (Densmore et al. 2001).

Mnoho studií uvádí, že účinnou metodou proti šíření invazních druhů je vytrhávání. V tomto případě bych s volenou metodou na druh Lupina mnoholistá nesouhlasila. Výskyt v takovém rozsahu by byl velmi obtížně proveditelný po technické stránce. Navíc může docházet k nedokonalému odstranění kořenů rostlin.

Metodou, která je zpočátku náročná, ale dle mého názoru úspěšná je kosení. Navíc pravidelné kosení také předchází expanzi jiných druhů dorůstajících do větších výšek na nově uvolněném prostoru (Valtonen et al. 2006). Jednotlivé rostliny mohou být rychle pokoseny buď kosou, nebo srpem. Následně by mělo dojít k odvozu rostlin, aby se omezilo další obohacování půdy živinami.

Fremstad (2006) navrhuje v případě druhu *L. polyphyllus* kosení 2x ročně v době před kvetením a následně o dva měsíce později po dobu třech až pěti let. Poté by mohlo být kosení omezeno pouze na jednorochní v době před kvetením nebo alespoň před dozráním semen, aby se zabránilo dalšímu šíření druhu. Toto opatření by mělo být aplikováno dvakrát ročně v období následujících 3 let během hlavního kvetení v červnu a další o 8 týdnů později. Poté by již měla následovat pouze údržba, která se bude každý rok snižovat. Nejlepší čas na údržbu je před zráním semen a to v polovině července.

Jednoznačně souhlasím s návrhem autora, že na likvidaci je nejvhodnější metoda kosením. Odstranění rostlin by mělo být provedeno v letních měsících (červen, červenec) v době plného květu a před dozráním prvních semen. Zároveň by se měly odvézt zbytky rostlin z daných lokalit.

Výskyt invazních rostlin v chráněných územích je obzvláště nežádoucí, proto byl můj výzkum cíleně prováděn v této lokalitě. Invaze Lupiny v CHKO není tak rozsáhlá, aby se jí nedalo zabránit. Proto by měla být pozornost zaměřena zvláště v chráněných územích, které bezprostředně ohrožují ochránářsky cenná společenstva (Mandák 2006).

8. ZÁVĚR

V práci jsem se zaměřila na monitoring šíření invazní rostliny Lupiny mnoholisté v CHKO Šumava Zhůřská hnízdiště, Zhůřská pláň a Kepelské mokřady. Chráněná krajinná oblast Šumava je člověkem ovlivněná a obhospodařovaná kulturní krajina. Jejím posláním je chránit vzhled krajiny, hodnoty krajiny, přírodní zdroje a vytvářet vyvážené životní prostředí.

Šíření Lupiny by mělo být zabráněno vzhledem k dopadu na faunu a flóru. Protiopatření na potlačení druhu na ochranu dané oblasti a jejího prostředí jsou drahá, a tak by se mělo využívat tradičních forem využívání půdy, jako je kosení a pastva. Ty musí být samozřejmě koordinovány tak, aby se na jedné straně výskyt Lupiny snížil na maximum, a na druhé straně nebude narušena ochrana travních porostů a ptáků v nich žijících.

Zjištěná data by měla pomoci správě CHKO v Kašperských Horách jako zdroj pro následné opatření proti šíření druhu *Lupinus polyphyllus* Lindl. Dle mého názoru by měl být druh potlačen opakovaným kosením, alespoň 2x ročně a to v době vegetační sezóny.

Pokud by ale metoda kosení nebyla úspěšná, přiklonila bych se k aplikaci herbicidu a to přímo na list, aby nedošlo k poškození nízkých porostů.

Invazi druhu *Lupinus polyphyllus* Lindl. nelze brát na lehkou váhu. Její šíření v CHKO Šumava je nežádoucí, a proto by mělo docházet k pravidelné kontrole a preventivním opatřením proti tomuto druhu invazních rostlin. Management likvidace sice po ekonomické stránce navýší náklady, ale krásy přírodních rezervací za to určitě stojí.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů:

BUČEK, A.: Invazní neofyty v krajině. *Veronica*. 2006, roč. 20, č. 2, 14 s..

Čelakovský L. (1879): Analytická květena česká. Praha: F. Tempský.

Davis, M. R. (1981): Growth and nutrition of legumes on a high country yellow-brown earth subsoil. II. A comparison of tropical and temperate species. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 24, 333-337.

Densmore R., McKee P. and Roland C. (2001): Exotic plants in Alaskau National park Units. Report on file with the National Park Service – Alaska Region, Anchorage, Alaska. 143 p.

Ekrt, L., (2006): Lupina mnoholistá: invazní kráska nejen okrajů šumavských cest. *Šumava* 11:20–21.

Görner T. (2014): Aktuální stav invazních druhů v ČR – časopis pro ochranu přírody a krajiny, AOPK ČR, *Veronica*, Brno č. 2, 29 s.

Háková A. et. al. (2004): Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, p. 135 – 136.

Kořínková D., Sádlo J., Mandák B. (2006): *Lupinus polyphyllus* L. – In: Mlíkovský J. et Stýblo P. [eds.]: *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*, ČSOP, Praha.

Kühn I., Brandenburg M. et Klotz S. (2004): Why do alien plant species that reproduce in natural habitats occur more frequently? – *Diversity and Distributions* 10: 417 – 425.

Křivánek M. (2004): Rostlinné invaze – pět otázek a odpovědí. *Ochrana přírody*, roč. 59, č. 1, 10-12.

Křivánek M., Sádlo J. et Bímová K. (2004a): Odstraňování invazních druhů rostlin. – In: Háková A., Klauďisová A. et Sádlo J. [eds.]: *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000*, PLANETA XII/3, MŽP ČR, Praha.

Křivánek M., Sádlo J. et Bímová K. (2004): Odstraňování invazních druhů rostlin. - In: Háková A. [eds.]: Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000, Planeta XII/8, MŽP ČR, Praha, 23-27.

Kubát K. (2002): Klíč ke květeně České republiky. Academia, 927 s.

Kudrlička V. (2005): Šumava: Co zmizelo z Královského hvozdu. Baset, Praha, 447 s.

Mandák B. (2006): *Impatiens glandulifera* In Mlíkovský J. & Stýblo P. [eds.]: Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Český svaz ochránců přírody, Praha, 496 s.

Mlíkovský J., Stýblo P. [eds.]: (2006): Nepůvodní druhy fauny a flóry ČR. ČSOP Praha, 496 pp.

Modrý, M., Francírková, T., Morávková, K., Modrá, J., Tschiedel, K., Jedzig, A., Krueger, M., Sbrzesny, K., (2008): Likvidace invazních rostlin v teorii a praxi. Liberecký kraj, resort rozvoje venkova, zemědělství, životního prostředí a informatiky, 104 p.

Nielsen, C., Ravn, H.P., Nentwig, W., Wade, M., (2005): Bolševník velkolepý: Praktická příručka o biologii a kontrole invazního druhu. Forest & Landscape Denmark, Hoersholm, 44 pp.

Otte A., Obert S., Volz H. & Weigand E. (2002): Effekte von Beweidung auf *Lupinus polyphyllus* Lindl. in Bergwiesen des Biosphärenreservates Rhön.-Neobiota 1: 101 – 133.

Pergl J., Perglová I., Vítková M., Pocová L., Janota T., Šíma J. (2014): Likvidace vybraných invazních druhů rostlin, Botanický ústav AV ČR Průhonice, s. 21 – 22.

Prach K., Pyšek P. (1997): Invazibilita společenstev a ekosystémů. In Pyšek P. & Prach K. [eds.] 1997: Invazní rostliny v české flóře. Zprávy České botanické společnosti. Praha, Materiály 14: 1-6.

Price E.A.C., Gamble R., Williams G.G., Marschall Ch., (2002): Seasonal patterns of partitioning and remobilization of ¹⁴C in the invasive rhizomatous perennial Japanese knotweed (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene). *Evolutionary Ecology* 15: 347-362.

Presl J. S. (1846): Wšeobecný rostlinopis. Díl I a II. Praha: Nákladem Českého museum.

- Pyšek P.** (1996): Synantropní vegetace. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Ostrava. 89 s.
- Pyšek P.** (2001): Zákonitosti rostlinných invazí. – In: Pyšek P., Tichý L. [eds.]: Rostlinné invaze, Rezekvítek, Brno, p. 38-39.
- Pyšek P.** (2001a): Které biologické vlastnosti usnadňují invazi rostlinných druhů? In: Hronková, Z., Krahulec, F., Rehořek, V. [eds.]: Biologie rostlinných druhů. Zprávy České botanické společnosti, Praha, Materiály 18.
- Pyšek P., Sádlo J.** (2004a): Zelení cizinci a nové krajiny 2. Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma? Vesmír 83: 83-85.
- Pyšek P., Sádlo J.** (2004b): Zelení cizinci a nové krajiny 3. S vlky výt: alternativy boje proti zavlečeným druhům rostlin. Vesmír 83: 140-145.
- Pyšek P., Sádlo J. & Mandák B.** (2002): Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia 74: 97 – 186.
- Prach K.** (2001): Speciální část: Netýkavka žláznatá (Royelova) In Pyšek P., Tichý L. [eds.]: Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, 40 s.
- Rejmánek, M.; Richardson, D. M.; Higgins, S. I.; Pitcairn, M. J.; Grotkopp, E.** (2005): Ecology of invasive plants: state of the art, Invasive alien species: searching for solutions, Island Press, Washington, DC, 61–104 pp.
- Richardson D. M., Pyšek P., Rejmánek M., Barbour M. G., Panetta F. D. et West C. J.** (2000): Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. – Diversity and Distributions 6: 93 – 107.
- Rowland I. C., Mason M. G. and Hamblin J.** (1986): Effects of lupins on soil fertility. In: Proceedings of the 4th International Lupin Conference. (Geraldton, Western Australia): International Lupin Association, 96-111 pp.
- Sádlo J., Pyšek P.** (2004): Zelení cizinci a nové krajiny 4. Zelení cizinci přicházejí. Vesmír 83: 200-206.
- Slavík B.** (1995): Květena ČR, díl 4, Academia, Praha, 529 s.

Scott D., Maunsell L. A., Keoghan J. M., Allan B. E., Lowther W. L. and Cossens G. G. (1995): A guide to pastures and pasture species for the New Zealand high country. N. Round-Turner and D. Ryde (eds.). Grassland Research & Practice Series No. 4. Palmerston North, N.Z. : New Zealand Grassland Association. 41 pp

Steinbachová D. (2014): Aktuální stav invazních druhů v ČR – časopis pro ochranu přírody a krajiny, AOPK ČR, Veronica, č. 2, 19 s.

Valtonen, A., Jantunen, J., Saarinen, K., (2006): Flora and lepidoptera fauna adversely affected by invasive *Lupinus polyphyllus* along road verges. Biological Conservation, 133:389-396.

Veverková Z. (2009): Boj s akátem (metodický list). Daphne ČR - Institut aplikované ekologie České Budějovice, 8. pp.

Volz H. (2003): Ursachen und Auswirkungen der Ausbreitung von *Lupinus polyphyllus* Lindl. im Bergwiesenökosystem der Rhon und Massnahmen zur Regulierung. PhD-Thesis Univ.giessen.

Williamson M. (1993): Invaders, weeds and the risk from genetically modified organism. – Experientia 49: 219 – 224.

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

Zákon č 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění.

Zákon č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči v platném znění.

Internetové zdroje:

AOPK ČR 2006: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Praha, online: www.ochranaprirody.cz, cit. 15.1.2015.

Barták R., Konupková Kalousová Š. 2010: Vytvoření komplexního monitorovacího systému přírodního prostředí Moravskoslezského kraje. Moravskoslezský kraj, online: <http://mspp.krmoravskoslezsky.cz/assets/vystupy-ke-stazeni/zaverecna-zprava-invazni-druhy.pdf>, cit. 11.4.2015.

Cenia 2016: Česká informační agentura životního prostředí. Praha, online: www1.cenia.cz, cit. 20.3.2016.

ČUZK 2016: Český úřad zeměměřický a katastrální. Praha, online: www.geoportal.cuzk.cz, cit. 30.3.2016.

Fremstad E. 2006: Nobanis – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Lupinus polyphyllus*. – Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species. online: <http://www.nobanis.org>, cit. 10.5.2014.

Fremstad E. 2010: Nobanis – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Lupinus polyphyllus*. online: [www: http://www.nobanis.org](http://www.nobanis.org), 10.6.2014.

Kurlovich B. S. 2006: The History of Lupin Domestication. online: [www: http://lupins-bk.blogspot.com/2006/07/history-of-lupin-domestication.html](http://lupins-bk.blogspot.com/2006/07/history-of-lupin-domestication.html), cit. 26.9.2014.

MŽP, 2015: Ministerstvo životního prostředí. Invazní druhy, Praha, online: <http://www.mzp.cz/cz/invaznidruhy>, cit. 28.2.2015.

Národní park Šumava, 2014: Národní park Šumava. Plán péče o národní park Šumava, Vimperk, online: <http://www.npsumava.cz/gallery/27/8362-plan-pece.pdf>, cit. 24.2.2015.

Patočka J., 2008: Toxicology online: <http://www.toxicology.emtrading.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=183>, cit. 26.9.2014

Tichá M., Vyzínová P., 2006: VFU Brno. Polní plodiny – Field Crops, Brno, online: <http://www.vfu.cz/fvhe/vegetabilie/plodiny/czech/lupina.htm>, cit. 12.3.2015.

MŽP, 1998: Ministerstvo životního prostředí. Stav životního prostředí v oblastech českobudějovická oblast, Praha, online: <http://www.mzp.cz/osv/edice.nsf>, cit. 16.3.2015.

10. PŘÍLOHY

Seznam map

Mapa č. 5 vykreslení území NP Šumava a CHKO Šumava a zónace

Seznam tabulek

Tab. č. 1 seznam stanovišť PR Zhůřského hnízdiště s příslušnými GPS souřadnicemi

Tab. č. 2 seznam stanovišť Zhůřské pláně s příslušnými GPS souřadnicemi

Tab. č. 3 seznam stanovišť Kepelské mokřady s příslušnými GPS souřadnicemi

Seznam fotografií

Foto č. 7 kaple Nejsvětější trojice, bývalá osada Zhůří

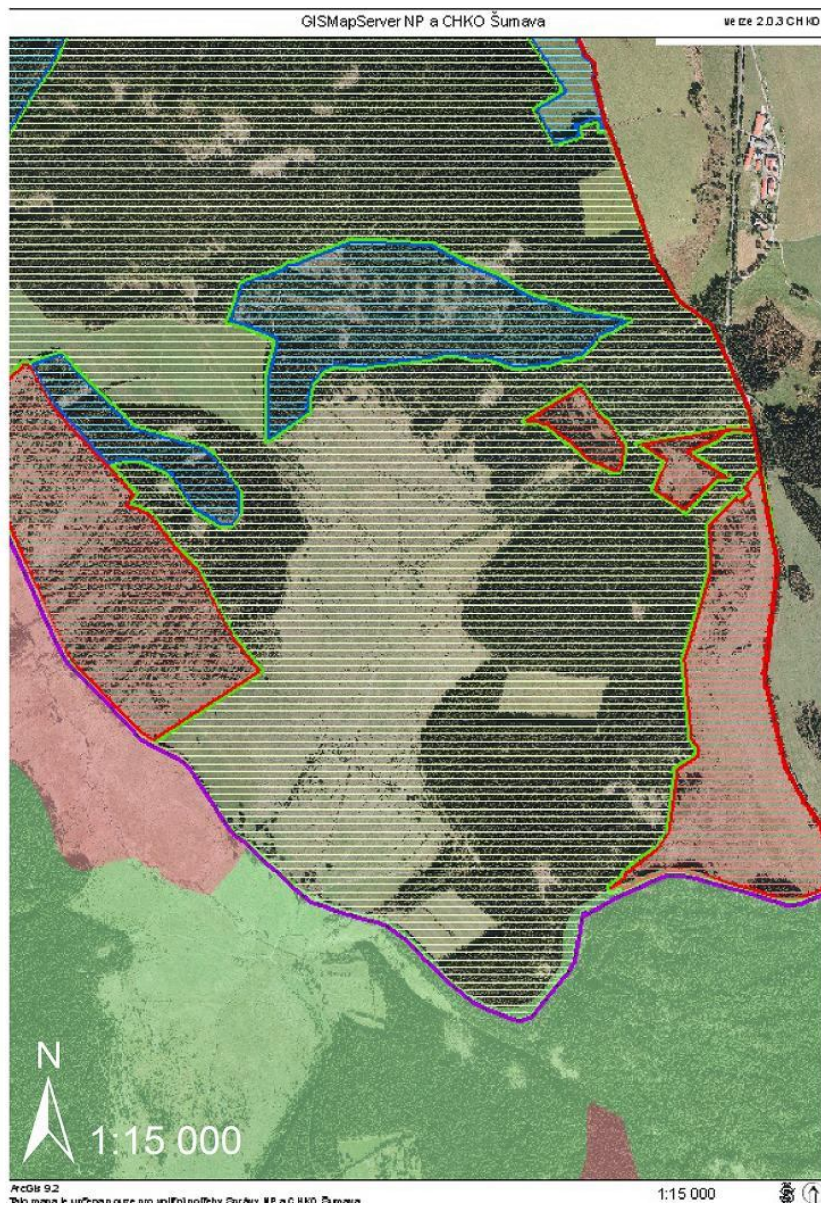
Foto č. 8 výskyt Lupiny mnoholisté na Zhůřském hnízdišti

Foto č. 9 výskyt Lupiny mnoholisté na Kepelských mokřadech

Foto č. 10 výskyt Lupiny mnoholisté na Zhůřských pláních

Foto č. 11 detailní pohled na hrozen Lupiny mnoholisté se semeny

Foto č. 12 detailní pohled na list Lupiny mnoholisté



Mapa č. 5 vykreslení území NP Šumava a CHKO. Zónace jsou zde zakresleny červeně – I. zóna, zeleně - II. zóna, modře – III. zóna, přičemž šrafovaně je vyznačeno území CHKO Šumava, plnou barvou území NP Šumava (zdroj CHKO Šumava).

	Severní šířka X	Východní délka Y	Nadmořská výška m	Počet kusů
1.	49°10,598'	013°20,144'	911	15
	49°10,621'	013°20,165'	913	27
	49°10,643'	013°20,181'	935	800
	49°10,654'	013°20,138'	929	
	49°10,694'	013°20,158'	934	
	49°10,718'	013°20,181'	943	900
	49°10,735'	013°20,170'	947	300
	49°10,793'	013°20,169'	960	900
	49°10,717'	013°20,147'	941	200
	49°10,740'	013°20,101'	956	100
	49°10,738'	013°20,084'	953	3500
	49°10,686'	013°20,130'	938	400
	49°10,658'	013°20,111'	932	1000
	49°10,638'	013°20,059'	926	1300
2.	49°10,969'	013°20,200'	990	750
	49°10,969'	013°20,187'	991	
	49°10,930'	013°20,180'	990	
	49°10,910'	013°20,200'	990	
3.	49°10,615'	013°20,171'	913	4
4.	49°10,630'	013°20,179'	913	42
5.	49°10,632'	013°20,190'	920	20
6.	49°10,643'	013°20,204'	918	50
7.	49°10,628'	013°20,242'	922	3
8.	49°10,839'	013°20,360'	972	1
9.	49°10,844'	013°20,377'	973	1
10.	49°11,166'	013°20,414'	1004	4
11.	49°11,182'	013°20,393'	1005	12
12.	49°11,194'	013°20,399'	1005	14
13.	49°11,214'	013°20,227'	1023	200
14.	49°18,214'	013°33,403'	1243	35
15.	49°11,761'	013°20,048'	958	6
16.	49°10,674'	013°20,201'	906	60
17.	49°11,685'	013°20,210'	914	21
18.	49°11,679'	013°20,189'	909	9
19.	49°11,727'	013°20,247'	935	4
20.	49°11,743'	013°20,271'	947	17
21.	49°11,756'	013°20,287'	950	100
22.	49°11,174'	013°20,344'	1013	22
23.	49°11,069'	013°20,224'	1022	300
24.	49°11,017'	013°20,206'	1002	36
25.	49°10,817'	013°20,177'	975	80
26.	49°10,848'	013°20,085'	973	270
27.	49°10,836'	013°20,079'	970	135
28.	49°10,818'	013°20,069'	969	500
29.	49°10,677'	013°20,060'	933	860

Tab. č. 1 seznam stanovišť PR Zhůřského hnízdíště s příslušnými GPS souřadnicemi

	Severní šířka X	Východní délka Y	Nadmořská výška m	Počet kusů
1.	49°11,524'	013°21,237'	963	5500
	49°11,530'	013°21,280'	974	
	49°11,420'	013°21,426'	960	
	49°11,431'	013°21,377'	965	
	49°11,367'	013°21,382'	957	
	49°11,351'	013° 21,320'	960	
2.	49°11,330'	013°21,322'	960	3000
	49°11,331'	013° 21,364'	962	
	49°11,309'	013°21,381'	964	
	49°11,293'	013°21,437'	969	
	49°11,224'	013°21,376'	961	
	49°11,274'	013°21,322'	960	
3.	49°10,886'	013°21,571'	890	50
4.	49°11,012'	013°21,415'	890	40
5.	49°11,028'	013°21,405'	893	36
6.	49°11,138'	013°21,343'	910	60
7.	49°11,172'	013°21,333'	912	130
8.	49°11,274'	013°21,238'	948	400
9.	49°11,313'	013°21,266'	950	62
10.	49°11,369'	013°21,266'	953	130
11.	49°11,377'	013°21,287'	953	300
12.	49°11,428'	013°21,261'	954	200
13.	49°11,454'	013°21,233'	953	47
14.	49°11,471'	013°21,226'	952	50
15.	49°11,314'	013°21,487'	976	250
16.	49°11,267'	013°21,509'	976	80
17.	49°11,230'	013°21,496'	969	94
18.	49°11,187'	013°21,548'	969	116
19.	49°11,207'	013°21,440'	965	160
20.	49°11,196'	013°21,383'	958	400
21.	49°11,070'	013°21,444'	974	170
22.	49°11,028'	013°21,467'	966	39
23.	49°11,001'	013°21,482'	959	218
24.	49°10,987'	013°21,545'	962	160
25.	49°10,969'	013°21,568'	960	343
26.	49°10,997'	013°21,648'	971	96
27.	49°11,031'	013°21,721'	975	192
28.	49°10,875'	013°21,661'	961	140
29.	49°10,855	013°21,740'	955	94
30.	49°10,716'	013°21,055'	914	116

Tab. č. 2 seznam stanovišť Zhůřské pláně s příslušnými GPS souřadnicemi.

	Severní šířka X	Východní délka Y	Nadmořská výška m	Počet kusů
1.	49°11,467'	013°20,724'	979	300
	49° 11,457'	013°20,718'	981	
	49°11,452'	013°20,706'	982	
2.	49°11,553'	013°20,945'	965	2500
	49°11,620'	013°21,147'	955	
	49°11,616'	013°21,093'	958	
	49°11,569'	013°20,881'	936	
3.	49°11,482'	013°20,750'	980	43
4.	49°11,543'	013°20,846'	955	500

Tab. č. 3 seznam stanovišť Kepelské mokřady s příslušnými GPS souřadnicemi.



Foto č. 7 kaple Nejsvětější trojice, bývalá osada Zhůří (zdroj: vlastní).



Foto č. 8 výskyt Lupiny mnoholisté na Zhůřském hnízdišti (zdroj: vlastní)

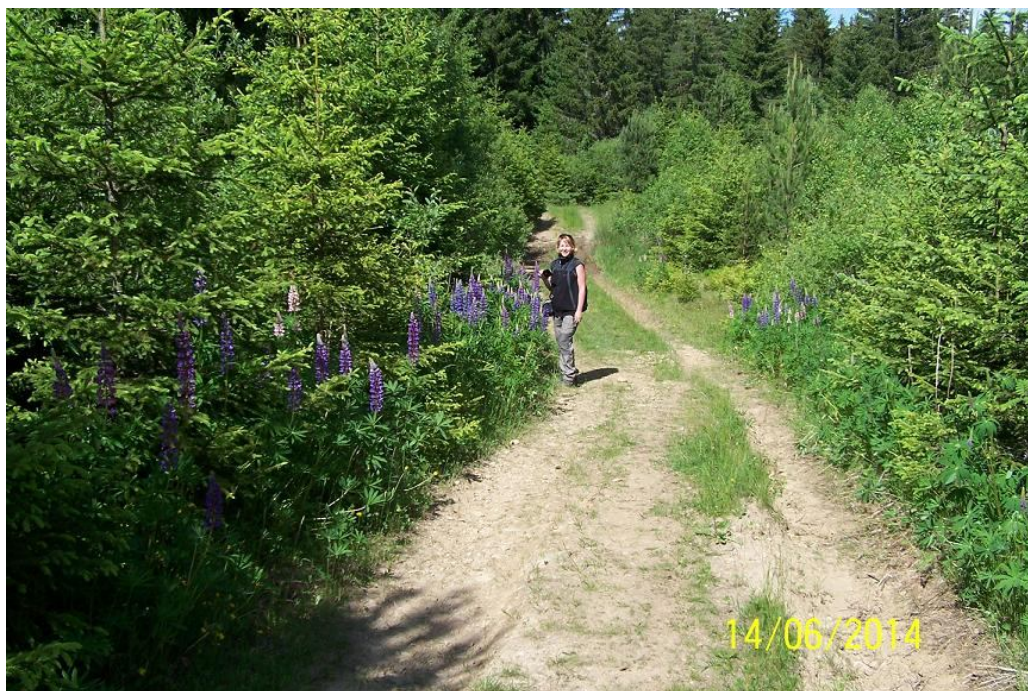


Foto č. 9 výskyt Lupiny mnoholisté na Kepelských mokřadech (zdroj: vlastní).



Foto č. 10 výskyt Lupiny mnoholisté na Zhůřských pláních (zdroj: vlastní).



Foto č. 11 detailní pohled na hrozen Lupiny mnoholisté se semeny (zdroj: vlastní).



Foto č. 12 detailní pohled na list Lupiny mnoholisté (zdroj: vlastní).