

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA EKOLOGIE

POROVNÁNÍ ÚČINNOSTI METOD
LIKVIDACE
TRNOVNÍKU AKÁTU
(*ROBINIA PSEUDOACACIA*)

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jiří Vojar, Ph.D

Bakalant: Michaela Žáková

Praha 2011

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra ekologie

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Žáková Michaela

Aplikovaná ekologie pro bakaláře

Název práce

Porovnání účinnosti metod likvidace trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*)

Anglický název

Comparison of method effectiveness of Black Locust control, *Robinia pseudoacacia*

Cíle práce

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) je invazní původem severoamerická dřevina se značnými negativními dopady na prostředí v lokalitách, kde byla člověkem rozšířena. Zejména ve zvláště chráněných územích (ZCHÚ) je akát potlačován různými mechanickými a chemickými zásahy. Tato managementová opatření jsou ovšem velmi často neúspěšná, zejména díky značné výmladné schopnosti akátu.

Cílem práce je vyhotovení tématicky zaměřené literární rešerše (body A1 až A4) a plánu pokusu a metodiky řešení výzkumu zaměřeného na porovnání účinnosti metod likvidace akátu (bod B1).

Metodika

A) Rešerše

A1) Obecné informace o dřevině (původ, rozšíření, topické nároky, negativní působení na okolní prostředí – princip a příklady); cca 5–7 stran.

A2) Problematika starých akátin, jejich přirozené dynamiky a obnovy; cca 3–5 stran.

A3) Metody k likvidaci akátin (mechanické, chemické, kombinace) – přehled, srovnání účinnosti, zkušenosti z různých oblastí; cca 5–10 stran.

A4) Účinky a princip působení účinných látek v různých typech arboricidů, porovnání přípravků; cca 2–4 strany.

B) Plán pokusu

B1) Vyhotovení plánu pokusu s cílem porovnání účinnosti různých typů managementových opatření k likvidaci akátin ve ZCHÚ Prahy. Účinnost bude porovnána s ohledem na věk a zdravotní stav dřeviny i podmínky na lokalitě (expozice, půdní podmínky apod.).

Harmonogram zpracování

02/2011–03/2011 – vyhotovení rešerše (body A1–A4)

04/2011 – plán pokusu (bod B1), finální úprava a odevzdání práce

Rozsah textové části

Klíčová slova

Invazní dřeviny, management chráněných území, aleopatie, aboricidey, výmladnost

Doporučené zdroje informací

- Pyšek, P. & K. Prach (1997): Invazní rostliny v české flóře. Zprávy Čes. Bot. Společ., Mater. 14. 138 pp.
- Pyšek P. & L. Tichý (2001): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno, 40 pp.
- Pyšek P. & J. Sádlo (2004a): Zavlečené rostliny: sklízíme co jsme zaseli? Vesmír 83 (1): 35-40.
- Pyšek P. & J. Sádlo (2004b): Zavlečené rostliny – jak je to u nás doma? Vesmír 83 (2): 80-85.
- Pyšek P., B. Mandák & J. Sádlo (2002): Katalog zavlečených druhů flóry České republiky. Preslia 74: 97-186.
- Sádlo J. & P. Pyšek (2004a): S vlky výt: alternativy boje proti zavlečeným druhům rostlin. Vesmír 83 (3): 140-145.
- Sádlo J. & P. Pyšek (2004b): Zelení cizinci přicházejí. Hříčky a dramata. Vesmír 83 (4): 200-206.
- Boring L. R. & W. T. Swank (1984): The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in forest succession. Journal of Ecology :749-766.
- Renzo Motta, Paola Nola and Roberta Berretti, 2009: The rise and fall of the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the "Siro Negri" Forest Reserve (Lombardy, Italy): lessons learned and future uncertainties, Annals of Forest Scienc, Volume 66, Number 4 (http://www.afs-journal.org/index.php?option=com_article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/forest/abs/2009/04/f08183/f08183.html)
-

Vedoucí práce

Vojar Jiří, Ing., Ph.D.

Konzultant práce

Ing. Jiří Rom


prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Vedoucí katedry




prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Ing. Jiřího Vojara, Ph.D. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze 29. 4. 2011

.....

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Jiřímu Vojarovi, Ph.D. za cenné rady a trpělivost.

Abstrakt

Cílem této práce je shrnout dosavadní informace o invazivním druhu trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) zaměřené především na jeho ekologii a způsoby likvidace. Na základě zjištěných poznatků, o chování nepůvodního druhu a používaných způsobech chemické a mechanické kontroly akátu, byl dále vytvořen plán pokusu navazující práce diplomové, jehož cílem je porovnat účinnost různých metod likvidace akátin (např. kácení na nízký a vysoký pařez, kroužkování, použití arboricidů) včetně zohlednění potenciálního vlivu prostředí (sklon a expozice svahu, typ substrátu apod.).

Klíčová slova: invazní dřeviny, management chráněných území, alelopatie, arboricidy, výmladnost.

Abstract

The goal of this paper is to summarize existing information about invasive species of black locust (*Robinia pseudoacacia*), predominantly focused on its ecology and ways of liquidation. Based on the knowledge about the behavior of non-indigenous species and used chemically and mechanical control of the acacia, a further attempt to follow a plan of work diploma, which is comparing the effectiveness of different methods of disposal of locust stands (eg, cutting down on the low and high stump, ringing, use arboricide), including consideration of the potential environmental effects (slope and slope exposure, substrate type, etc.).

Keywords: invasive timber species, conservation areas management, allelopathy, silvicides, sprouting capacity

Obsah:

1. Úvod.....	8
2. Literární rešerše.....	10
2.1 Základní informace o druhu.....	10
2.1.1 Základní popis.....	10
2.1.2 Ekologické nároky.....	10
2.1.3 Rozšíření.....	11
2.1.4 Důvody rozšíření.....	12
2.1.5 Vliv na prostředí.....	13
2.2 Problematika starých akátin.....	14
2.2.1 Lesní prostředí.....	15
2.3. Metody likvidace akátin.....	16
2.3.1 Kácení.....	18
2.3.2 Igelitování.....	19
2.3.3 Kroužkování.....	20
2.3.4 Pastva.....	22
2.3.5. Postřik na list.....	23
2.3.6 Injektování herbicidu.....	24
2.4. Působení herbicidů.....	24
2.4.1 Glyfosátové herbicidy.....	25
2.4.2 Herbicidy obsahující triclopyr.....	26
3. Vlastní práce.....	28
3.1 Úvod.....	28
3.2 Metodika – plán pokusu.....	28
3.2.1 Plán pokusu.....	28
3.2.2 Sledované vlastnosti prostředí.....	30
3.2.3 Zápis, úprava a zpracování dat.....	30
3.2.4 Popis vybraných lokalit.....	31
4. Závěr.....	32
5. Seznam použité literatury.....	33
6. Přílohy:.....	35

1. Úvod

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) je jedním z nejinvazivnějších druhů dřevin světa (Křivánek, 2006 in Mlíkovský a kol.). Tento až 30 metrů vysoký strom ze Severní Ameriky s mohutným kořenovým systémem se v České republice (ČR) vyskytl poprvé v roce 1710 (Smejkal a kol., 1995). Koncem 19. století se začal masivně využívat jako protierozní dřevina a medonosný strom. Díky toleranci k širokému rozpětí ekologických podmínek, krátké vegetační době, intenzivnímu zmlazování a nepřítomnosti přirozených biologických nepřátel se začal nekontrolovatelně šířit do volné přírody, odkud vytlačil původní vegetaci (Křivánek, 2006 in Mlíkovský a kol.). Vytváří souvislé porosty, eutrofizuje půdu (symbiotické hlízkovité bakterie na jeho kořenech poutají vzdušný dusík) a je schopen alelopatie (do půdy vylučuje toxické látky, které brání klíčení ostatních rostlin) (Tichý 2001 in Pyšek a kol.). Mění druhovou skladbu a snižuje biodiverzitu (Smejkal a kol., 1995).

Návrat k původnímu porostu je ekonomicky náročná a dlouhodobá činnost. Likvidace akátů probíhá obtížně a není vždy plně účinná. Trnovník po skácení intenzivně zmlazuje kořenovými výhony až do vzdálenosti desítek metrů a vůči působení arboricidů je poměrně odolný (Wieseler, 1998). Ošetřený porost je nutné i po zásahu pravidelně sledovat a případné zmlazování dále likvidovat (Wieseler, 1998; Tichý, 2001 in Pyšek a kol.).

Metody likvidace akátu byly náplní mnohých zahraničních studií. Tyto studie sledovaly jak mechanickou, tak chemickou likvidaci akátu, kombinaci obou zmíněných způsobů a přirozenou sukcesí. Bylo např. porovnáváno, jak působí na akát částečné kroužkování a jak působí okroužkování celého kmene. Zároveň se zjišťovalo, jak reaguje akát na aplikaci těchto mechanických metod v různém ročním období (Böcker a kol., 2004-2006). Byla dlouhodobě sledována i přirozená sukcese starého akátového porostu a vliv pastvy (Böcker a kol., 2004). Studie byly dále zaměřeny na zkoumání jakým arboricidem je možné akát nejúčinněji potlačit (Wieseler, 1998; Gover a kol., 1999; Hrázský a kol., 2010) a jaký má vliv na účinnost arboricidu aplikace v různém ročním období (Gover a kol., 1999).

Ze zahraničních studií vyplývá, že akát jako nepůvodní invazivní dřevina reaguje na způsoby likvidace zcela odlišně v návaznosti na podmínky v dané lokalitě.

Je tedy potřeba srovnat tyto různé přístupy likvidace v našich podmínkách, neboť v ČR zatím nebyla provedena žádná studie zabývající se eliminací akátových porostů. Zadavatel této práce, Odbor ochrany prostředí Magistrátu Hl. m. Prahy, chce na svém území rozšířené akátové porosty účinně potlačit. Odborné zhodnocení vyplývající z provedených zásahů bude součástí budoucí diplomové práce.

První část práce je literární rešerší z dostupných studií. Na základě těchto znalostí je vytvořen ve vlastní práci v druhé části plán pokusu likvidace akátu.

Cíle práce

Cílem této práce je podle vzoru zahraničních pokusů provést podobnou studii v ČR. Tedy vytvořit z tématicky zaměřené literární rešerše plán pokusu a metodiku řešení výzkumu zaměřeného na porovnání účinnosti metod likvidace akátu s ohledem na věk, zdravotní stav dřevin i podmínek na lokalitě.

2. Literární rešerše

2.1 Základní informace o druhu

2.1.1 Základní popis

Trnovník akát (dále jen akát) z čeledi bobovitých (*Fabaceae*) je dusík fixující opadavý, jedovatý strom či keř dosahující výšky 2–30 m. Za rok vyprodukuje v mírném pásmu 9,5 tuny biomasy na hektar, což ho řadí k rychle rostoucím dřevinám (Tichý, 2001 in Pyšek a kol.). Výškový přírůstek dosahuje do věku 40 let 60–80 cm ročně (Kolbek a kol., 1991). Hlavní křovový kořen, tvoří četné, i přes 20 m dlouhé, kořenové výběžky blízko pod povrchem, ze kterých vyrůstají výmladky (Tichý, 2001 in Pyšek a kol.). Kůra je v mládí hladká, zelená, později tmavá, hluboce rozpukaná. Lichožpeřené listy jsou složeny z celokrajných vejčitých až podlouhlých řapíčkatých lístků ve 4–10 jařmech. Jasně zelené na lici, nasivělé z rubu. Palisty jsou přeměněny v lesklé, červenohnědé trny. Oboupohlavné, souměrné květy mají bílou barvu, pavéza je uprostřed nazelenalá. Jsou výrazně vonné, dlouhé 15–20 mm, skládají se do převislých řídkých hroznů. Kalich je chlupatý. V květu se nachází dvoubratré tyčinky v počtu 9+1. Svrchní semeník tvoří jediný plodolist. Rostlina kvete od května do června a na jediném stromě vykvetě až 15 000 květů (Tichý, 2001 in Pyšek a kol.). Plodem je lusk obsahující 6–16 ledvinitých semen, mezi semeny je lusk jemně zaškrcený. Plody se otevírají až v zimním období (Smejkal a kol., 1995). Semena se šíří hlavně barochorií a anemochorií (Masada a kol., 2009), ale i vodou, ptactvem nebo všežravými savci, např. divokými prasaty, a na dlouhé vzdálenosti i antropogenně dopravními prostředky, neboť často tvoří stromořadí kolem komunikací. Produkce semen je dostatečná, cca 50 mil. semen z jednoho ha porostu (Tichý, 2001 in Pyšek a kol.), ale klíčivost nízká. Sazenice nejlépe vzchází na místech bez konkurence ostatní vegetace. Častěji a podstatně lépe se množí vegetativně. Zmlazuje a tvoří kořenové výhonky, ze kterých vznikají husté zastíněné háje s propojeným kořenovým systémem (Wieseler, 1998; Starfinger a kol., 2003).

2.1.2 Ekologické nároky

Snáší široké spektrum podmínek. Půdy bohaté i chudé živinami na různých podkladech, suché i vlhčí. Roste od písčitých po humózní půdy až do výšky 1600 m n. m. Výškové optimum je v našich podmínkách do 500 m n. m.,

nad 500 m n. m. tvoří zřídka souvislejší porosty (Kolbek a kol., 1991). Velmi dobře zvládá suché prostředí, odolává mrazům. Je tolerantní vůči širokému rozpětí pH. Snáší zakouřené prostředí a vydrží i zvýšenou koncentraci solí v půdě. Preferuje vyšší obsah vápníku (Smejkal a kol., 1995). Je silně světlomilný, (Huntley; Motta a kol., 2009) a krátkověký, dožívá se cca 100 let (Vítková, 2004).

2.1.3 Rozšíření

Trnovník akát pochází z jihovýchodní oblasti USA, kde roste na nízkých svazích Apalačských hor, ve stráních kolem řek a v lesních okrajích států Indiana, Illinois a Missouri ISSG (Invasive Species Specialists Group, 2005) v podmínkách humidního klimatu (1000–1500 mm srážek za rok) (Tichý, 2001 in Pyšek a kol.). V původní domovině preferuje suché písčité nebo skalnaté půdy a pahorkovitou krajinu do 1500 m n. m. (Starfinger a kol., 2003), dále nezastíněná stanoviště, vyčerpané půdy a nízkou konkurenci (Křivánek, 2006 in Mlíkovský a kol.). V přirozených lesích funguje jako pionýrská rostlina. Vyskytuje se v raném sukcesním stádiu, brzy, cca za 20–30 let, je vytlačena stínomilnými druhy (Starfinger a kol., 2003). V povodí řeky Mississippi tvoří rozsáhlejší lesíky, jinak souvislé porosty netvoří (Kolbek a kol., 1991). Již šest let starý strom produkuje semena, větrem šířená nepřesáhnou vzdálenost 100 m od matečného stromu. Tvoří dlouhodobou semennou banku. Ke klíčení potřebuje především dostatek světla, takže i v původních oblastech se častěji množí vegetativně (Starfinger a kol., 2003).

Zdomácněl v mírném pásmu celého světa, často zplaňuje a v mnohých oblastech se invazně šíří. Jako okrasná dřevina byl dovezen do severní Afriky, střední Asie, na Nový Zéland, do západní části Kanady a Severní Ameriky. Do Evropy se dostal v roce 1601, kdy byl poprvé vysazen královskými zahradníky Jindřicha III. v Paříži. Od té doby se extenzivně šířil do celé Evropy, Ruska, Číny i Koreje. Velkou rozlohu (asi 3000 km²) zabírají, a problémy způsobují, akátiny v Maďarsku (Pyšek a kol., 2001). V Čechách je zmiňován poprvé v r. 1710 (Smejkal a kol., 1995). Hojně se vyskytuje v termofytiku, zřídka v mezofytiku a oreofytiku. Vystupuje z nížin až do podhorských oblastí. Je součástí městské zeleně. Vyskytuje se v parcích, podél cest, na náspech a podél železničních tratí. Z okolí lidských sídel se šíří se do společenstev přirozených světlých lesů, křovinatých strání a suchých trávníků, kde potlačuje

původní vegetaci (Smejkal a kol., 1995; Tichý, 2001 in Pyšek a kol) a na neobhospodařované plochy a extrémní stanoviště.

2.1.4 Důvody rozšíření

Hlavním důvodem, proč byl akát v ČR v minulosti hojně rozšířen, je jeho protierozní působení. Díky vysoké kořenové výmladnosti, kterou se vegetativně množí, tvoří akát propojený kořenový systém a zpevňuje i hodně prudké svahy. Toho bývá využíváno i při melioraci půd (Wieseler, 1998). Široká ekologická tolerance umožňuje osidlovat těžko ozelenitelná místa, např. skalní výchozy, extrémně suchá stanoviště, chudá, neúživná území. Pokud se ovšem půda v potřebném místě vylepší přihnojením, zvýší se i ujímání našich původních druhů dřevin, např. javor mléč (*Acer platanoides*) a klen (*Acer pseudoplatanus*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), a ty mohou být rovněž použity k ozeleňování extrémních stanovišť.

Protože rychle roste a dobře obráží po požáru, byl vysazován kolem železničních kolejí. Neohrozily ho ani jiskry z tehdejších parních lokomotiv (Veverková, 2009). Od 30. do 60. let minulého století byl s oblibou vysazován jako medonosný strom, poskytující včelám kvalitní pastvu brzy z jara. Dodnes soupeří s původními druhy medonosných dřevin, neboť poskytuje jeden z nejkvalitnějších léčivých medů (Veverková, 2009).

Akát má velmi kvalitní tvrdé stálé dřevo, obsahující mnoho tříslovin. Je odolné proti hnilobám a má vysokou výhřevnost. Využívalo se pro výrobu kol, loukotí, žebříků, železničních pražců, náradí, sudů a sudových zátek, pro vodní stavby, kůly pro vinice a k topení (hoří za syrova). Jeho široké využití a rychlý růst vedlo ke kácení původních, nejčastěji dubových porostů, a nahrazování akátem v době úbytku dřevní hmoty (Kolbek a kol., 1991; Veverková, 2009).

Kůra byla využívána díky vysokému obsahu tříslovin v koželužství. Další využití měla při barvení hedvábí, vlny nebo papíru na žluto, v lidovém léčení (místo chininovníku při léčbě zimnice, proti migréně a žaludečnímu překyselení).

Mělo být využito i jeho schopnosti poutat do půdy dusík pomocí hlízkových bakterií k obohacení chudých půd. Například v Praze probíhala tzv. okrašlovací akce, kdy došlo k zalesnění akátem území dnešního Středočeského kraje poničeného kozí pastvou. Akát zde měl fungovat jako pionýrská dřevina, která usnadní nástup dalším

dřevinám, obohatí půdu o živiny a dopomůže k vytvoření lesa. Tato teorie nebyla samozřejmě v praxi proveditelná díky alelopatii a v současnosti se hledají nejvhodnější způsoby jeho likvidace (Andreska, 2009).

2.1.5 Vliv na prostředí

Úmyslně zavlečený a lidmi pěstovaný akát se ve 2. polovině 19. století začal nezávisle na člověku množit (r. 1874 zaznamenáno první zplanění) a šířit do volné přírody (Tichý, 2001 in Pyšek a kol.). Měl proto ideální podmínky: klima původní domoviny akátu, Severní Ameriky, se podobá našemu klimatu, kvete brzy z jara současně s olistěním, takže nemá problém vytvořit ve vegetační sezóně semena (Pyšek a kol., 2004b), a nemá zde žádné přirozené nepřátele. I když Skuhravá a Skuhravý (2004) hlásí silné napadení trnovníků bejlmorkou akátovou (*Obolodoplosis robiniae*) v Praze v srpnu 2004, pro niž je akát hostitelskou rostlinou. Dalším druhem vázaným na akát a vyskytujícím se v ČR, je klíněnka akátová (*Phyllonorycter robiniella*). Oba druhy nepředstavují pro akáty větší hrozbu, většinou způsobí jen předčasný opad listů.

Další vlastností, která povyšuje akát na invazivní rostlinu (tzn. šíří se i do vzdálených oblastí, kde obsazuje narušená i přirozená stanoviště, vytlačuje z nich původní druhy a tím snižuje biologickou diverzitu) (Richardson, 2000), je alelopatie. Kořeny vylučují do půdy toxické inhibiční látky na bázi neproteinových aminokyselin, které znemožňují klíčení jiných rostlin v okolí (Smejkal a kol., 1995). Tímto způsobem vytlačuje původní vegetaci, často se jedná o vzácné druhy stepních stanovišť. Vznikají typické, druhově chudé, světlé akátové monokultury bez vyvinutého bylinného a keřového patra.

Celá rostlina je jedovatá, všechny její části prohlubují alelopatické působení. V semenech je obsažená toxická látka robin (způsobuje shlukování erytrocytů, citliví jsou především koně), v kůře toxialbumin, akacin a robin, listy obsahují vysoké množství tříslovin a fenolkarboxylové kyseliny (Smejkal a kol., 1995). Rozklad opadanky trvá dlouhou dobu, nedochází k tvorbě humusu, a tím se dále znehodnocuje půda.

Současně obohacuje stanoviště o vzdušný dusík díky symbiotickým hlízkovitým bakteriím vázaným na kořeny a mění tak i trofismus půdy. Živinově chudá stanoviště

jsou eutrofizována dusíkem. I po případném vymýcení akátů se sem původní druhy jen obtížně vracejí, neboť jsou vytlačeny nitrofilními druhy, nejčastěji bezem černý (*Sambucus nigra*) a vlašovičником větším (*Chelidonium majus*) a dochází k ruderalizaci stanovišť. Druhovú změna probíhá relativně rychle a zasáhne i živočišné druhy na stanoviště vázané (Starfinger a kol., 2003).

V neposlední řadě přispívá k invaznímu šíření i extrémní výmladnost z kořenů plných zásobních látek, která činí z trnovníku těžce odstranitelný druh. Kde se akát objeví (není zastíněn, či je mechanicky ničen) rychle expanduje, vytvoří husté stinné mlází vegetativního původu, a tak snižuje konkurenceschopnost ostatních druhů (Wieseler, 1998).

Výše uvedené vlastnosti mají samozřejmě i ekonomický dopad. Neboť likvidace akátových porostů je dlouhodobá a finančně náročná. Prodražuje ji následná obnova a návrat k původnímu porostu, který může trvat i desítky let, nebo nemusí být přes změněné půdní vlastnosti vůbec možný. Ve zvláště chráněných území dle § 26 zákona č. 114 / 1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, je zakázáno vysazovat nepůvodní druhy a konkrétně pro omezení šíření akátu kořenovými výmladky, je doporučováno dodržovat 500 m vzdálenost při výsadbě akátu od chráněné lokality (Starfinger a kol., 2003).

Škody mohou vznikat i mimo cenné a chráněné lokality. Například na neohospodařovaných lesních a zemědělských plochách, kde se bude jednat nejen o likvidaci, ale i o návrat trofických podmínek půdy při obnově hospodaření; kolem dopravních komunikací, kde rychlým zarůstáním ploch kolem nich, brání v rozhledu řidiče; v intravilánu obcí, kde způsobuje škody na budovách, když prorůstá v nepatrných mezerách mezi nimi, nebo nadzvedává chodníky kořeny rostoucími mělce pod povrchem. Proto se i mimo volnou přírodu (městská zástavba) doporučuje výsadba akátu jen na malou omezenou plochou volné půdy, aby se snížila možnost volného zplaňování (Tichý, 2001 in Pyšek a kol.).

2.2 Problematika starých akátin

Narušené ekosystémy a urbanizovaná území jsou náchylnější k invazi nepůvodních druhů (Pyšek a kol., 2004a; Motta a kol., 2009). Akát jako ranný

sukcesní druh tyto plochy osidluje, a obdobně jako další invazní druhy, se častěji vyskytuje v okolí měst, která působí jako tepelné ostrovy (Křivánek a kol., 2004 in Háková), a kde jsou disturbance častější než v místech s menší hustotou lidí (Lee a kol., 2004). V ČR přibližně jen 40% invazních druhů je schopno osídlit i přirozená stanoviště (Pyšek a kol., 2004b).

Vzhledem ke skutečnosti, že se nejedná o dlouhověký strom (akát se dožívá přibližně 100–120 let), je možné ponechat porost samovolně dožít a rozpadnout se. V průběhu postupného odumírání dochází k pomalému navrácení původní vegetace. Jedná se o dlouhodobý proces. Ovšem naprosto přirozený a finančně nenáročný, nedochází ke zmlazování, není třeba používat herbicidy, k nimž je akát poměrně odolný a musí se aplikovat silné dávky. Samovolnou sukcesi v podobě přirozeného vymření akátu lze použít, pokud chceme na lokalitu navrátit původní lesní porost. V případě, že chceme obnovit původní nelesní stanoviště, je vhodnější zvolit rychlejší metody likvidace akátu (Karešová, in verb.).

2.2.1 Lesní prostředí

V zastíněném lesním prostředí se akátu nedaří dobře. Je velice citlivý na mezidruhovou konkurenci o světlo. Rozmnožování není příliš úspěšné, ujmoutí semenáčků akátu brání bylinné patro (Huntley). K ujmoutí může docházet v případě disturbance. Antropogenním či přírodním působením vznikají volné plošky (vývraty, paseky), kde je akát schopný se uchytit (Motto a kol., 2009). Pokud se ale vyskytne v zapojeném porostu, živoří, nedochází k jeho přirozené obnově ani invaznímu šíření díky vysoké konkurenci ostatních dřevin a keřového patra, a nepředstavuje nebezpečí pro původní druhy. V tomto případě je nejlepším postupem likvidace nechat akát samovolně zestárnout a odumřít. Mrtvý strom nemusí být ani pokácen a odvezen, protože jeho tlející dřevo vytváří zajímavý životní prostor pro různé druhy organismů a zvyšuje biologickou rozmanitost (Veverková, 2009). Stejný postup je dobré zvolit i v případě, že akátina tvoří svahový lesní porost v údolích řek. Zde plní akát protierozní funkci. Její ponechání přirozené sukcesi je výhodnější jak po stránce finanční, tak po stránce technické proveditelnosti (Vítková, 2004). V blízkosti vodních zdrojů není vhodné používat herbicidy a již tak náročná a zdlouhavá mechanická likvidace je ztížena ještě svažitostí terénu. Pro příklad lze uvést údolí Vltavy a horní tok Berounky, kde byl ve středních a spodních částech svahu

zaznamenán pozvolný ústup akátu ve prospěch jasanu. Dále se zde zaznamenal i výskyt javoru babyky (*Acer campestre*), javoru mléče (*A. platanoides*), jilmu horského (*Ulmus glabra*) a v podrostu i poměrně vysoký počet semenáčků dubu zimního (*Quercus petraea*), které by mohly tvořit zdroj původních druhů při případném zániku akátiny (Vítková, 2004). Podle Motta a kol. (2009) je nejlepší řídit se znalostí růstové dynamiky druhu v původní domovině, zabránit jakýmkoliv disturbancím, které umožňují invazi primárních sukcesních druhů, mezi něž akát patří. Počkat až původní pozdně sukcesní druhy převládnu a přirozeně potlačí šíření trnovníku.

Ani tento způsob není ovšem stoprocentní. Desetiletá studie v přírodní oblasti Hauerlöcher u Leonbergu v Německu zkoumající přirozenou sukcesi v akátovém porostu starém 70–120 let, nepotvrdila ústup akátu ve prospěch původních druhů ani ztrátu vitality stromů (Böcker a kol., 2004). K likvidaci akátového porostu došlo až po dlouhodobém intenzivním mechanickém odstraňování.

2.3. Metody likvidace akátin

Úvodem lze říci, že se akátové porosty i přes své negativní působení staly součástí naší krajiny. Na počátku jejich šíření tomu dopomohlo využití pozitivních vlastností (kvalitní dřevo, rychlý růst, zpevňování půdy, medonosnost), v mnoha zemích se stal produkční dřevinou. V současné době byl akátu vyhlášen celosvětový boj a stále se hledají nejúčinnější metody jeho likvidace v cenných přirozených lokalitách. Například v Německu je na výzkum a boj proti akátu vynaloženo 150 mil. eur za rok. V ČR se v posledních desetiletích minulého století upustilo od hospodářského využití akátu, je zabraňováno jeho šíření zejména do ochranných cenných lokalit a s výsadbou se počítá jen v intravilánu (Vítková, 2004).

Likvidace akátin, a navrácení původní vegetace často se stepním charakterem na rekultivované plochy, je dosti obtížná, časově i finančně náročná a nemusí být vždy plně účinná. Měla by být zaměřena na kořenový systém, kde jsou soustředěny všechny zásobní látky, a díky tomu trnovník intenzivně zmlazuje (Wieseler, 1998). Obecně lze volit mezi ofenzivní (eredikace) a defenzivní (kontrola a potlačení) strategií likvidace. Při eredikaci, úplném odstranění druhu, jsou likvidováni všichni jedinci i jejich živé a neživé součásti. Druh se pak může na toto území rozšířit jen novým zavlečením. Defenzivní strategie, kontrola a potlačení, udržují invazní druh

ve stejném počtu, ale vyžadují neustálou péči (na rozdíl od relativně krátkodobé eradikace), tím se zvyšuje i finanční nákladnost (Rejmánek a kol., 2002 in Veitch a kol.; Tichý, 2001 in Pyšek a kol).

Likvidaci lze provádět mechanicky, chemicky, biologicky či kombinovat tyto možnosti. Výběr záleží vždy na dobré znalosti invazního druhu i okolního společenstva, které může být zásahem také postiženo. Z hlediska účinnosti je nejlepší zvolit biologický boj, pokud se tedy vyskytují přirození nepřátelé daného druhu, který je současně i nejlevnější (Tichý, 2001 in Pyšek a kol). Například v Japonsku je možné k biologické kontrole akátu využít alelopatického účinku původního ořešáka japonského (*Juglans ailanthifolia*), produkujícího rostlinný toxin juglon (5-hydroxy-1,4-naftochinon), vylučovaný z kořenů i listového opadu do půdy. Potvrzuje to studie provedená v regionu Tama River poblíž Tokia v roce 2006. V rámci této studie bylo zjištěno, že celková alelopatická aktivita (TAA) ořešáku na růst akátu je 2500 (bez jednotek). Pro srovnání uvádím i TAA na růst hlávkového salátu, která je 5000. Hlávkový salát byl v této studii použit jako kontrolní rostlina, velmi citlivá na alelopatické působení. (Jung a kol., 2010).

Před samotnou likvidací je nutno zvážit na jak velké ploše bude zásah proveden, neboť to ovlivní úspěšnost zásahu i finanční náklady. Do 1 ha je eradikace proveditelná téměř se 100% účinností a náklady jsou reálné, na ploše 1–100 ha je úspěšná jen 1/3 pokusů a náklady rostou, stejně tak je tomu na ploše 101–1000 ha kdy je úspěšná jen 1/4 pokusů (Rejmánek a kol., 2002 in Veitch a kol.). Dále musíme zvážit, zda jsme plochu o zvolené velikosti i po likvidaci schopni udržet před zarůstáním náletovými křovinami, třeba i původními, ale nechtěnými druhy (Pyšek a kol., 2004b). Musíme zvážit, zda se v porostu nevyskytují vzácné druhy či neplní-li akátina funkci biokoridoru. Např. ISSG (Invasive Species Specialist Group, 2005) uvádí, že na jižní Moravě si pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*) vybírá přednostně k hnízdění právě akátové porosty. V některých akátinách se rozšířili vzácnější druhy, např. česnek tuhý (*Allium strictum*), ostřice nízká (*Carex humilis*), i druhy běžné - ostřice jarní (*Carex caryophylla*), jestřábník Bauhinův (*Hieracium bauhinii*), křivatce (*Gagea*) a modřence (*Muscari*) (Pyšek a kol. 2004b; Vítková, 2004). V zemědělsky využívaných oblastech (Mělnicko, Žatecko, Podřipsko) slouží akátové

porosty jako biokoridory či biocentra a zvyšují krajinou diverzitu. V šíření jim zamezuje obhospodařování polí (Vítková, 2004).

Metody likvidace akátu jsou různé. Obecně je lze rozdělit na chemické, mechanické a biologické. Do první skupiny patří postřik na list, injektování stromů herbicidem a zatírání pařezu herbicidem. Do druhé skupiny je zařazeno kácení, různé formy kroužkování kmene, obalení pařezu igelitem a pastva. Tyto metody jsou založeny na principu co největšího vysílení stromu zmlazováním, které je ještě podpořeno mechanickým narušením kmenu. Nejčastěji se k likvidaci využívá kombinace více metod, aby se přes obrovskou schopnost regenerace akátu dosáhlo požadovaného výsledku. Třetí skupina funguje na principu biologického boje, kdy jsou především původní druhy hmyzu a chorob využity jako predátoři (Mattrick, 2006). V ČR se biologický boj k likvidaci akátu nevyužívá. Jednotlivé metody, jejich klady a zápory podrobněji rozvedu v následujících kapitolách.

2.3.1 Kácení

Nejběžněji využívaná metoda, použitelná od větších výmladků po všechny věkové kategorie stromu, ve větších porostech i u jednotlivců, je kácení (Veverková, 2009). Řez lze provést nízko nad zemí nebo ve výši jednoho metru, kdy vzniká tzv. vysoký pařez. To má význam při následném zmlazování a jeho potírání. Výmladky se objevují především na kmenech, jejich odstranění je snazší než v případě nízkého pařezu, kdy zmlazuje i kořenovými výmladky (Böcker a kol. 2004). V každém případě následuje rychlá a mohutná regenerace až s 4m přírůstkem v prvním roce po zásahu (Vítková, 2004). Výsledný porost je hustší, méně světlu propustný a prostupný než před zásahem. Trny jsou tlustší (Gover a kol., 1999). Hustší porost vzniká i při opakovaném řezání pod dráty elektrického vedení. (Luken a kol., 1991).

Jedná se o velice dlouhodobou metodu likvidace, která je účinná jen pokud je opakována po mnoho let několikrát ročně (Wieseler, 1998). V kořenovém systému akátu je ukryto mnoho zásobních látek a trvá velice dlouho, než se strom vysílí. Proto se doporučuje kombinovat kácení s chemickou metodou – zatření pařezu totálním herbicidem. Ideálním obdobím pro tento kombinovaný zásah je srpen až září (Janauer, 1998; Vítková, 2004; Veverková, 2009), kdy převládá ukládání zásobních látek do kořenového systému a herbicid tento tok následuje. Ukládá se do

kořenů, kde může působit a snižuje výmladnost. Zcela opačný efekt by nastal při kácení a následném zatření na jaře či v brzkém létě. Herbicid by byl společně s mízou vytlačen do koruny stromu a ke kořenům by se vůbec nedostal. Obdobný efekt nastává i při zimním zásahu, kdy je strom v období vegetačního klidu a proudění látek téměř neprobíhá (Wieseler, 1998; Gover a kol., 1999; Veverková, 2009). Pařez musí být zatřen herbicidem co nejdříve po kácení, ideálně ihned. Prodlevu ovlivňují klimatické podmínky. Při nižších teplotách a vyšší vzdušné vlhkosti je možné použít herbicid až pět hodin po kácení (Janauer, 1998). Jinak je optimální prodleva pouhých 10 minut po kácení, aby nedošlo k zaschnutí řezu a tím k snížení vstřebávání účinné látky (Křivánek a kol., 2004 in Klaudivová). Aplikuje se nejlépe v bezvětrném a bezoblačném dni, aby bylo zajištěno působení chemikálie 24 až 48 hod. bez smyvu srážkami. V opačném případě je vhodné aplikaci herbicidu zopakovat (Matrnick, 2006). Herbicid je možné použít koncentrovaný, ale při nedostatku vláhy nepronikne až ke kořenům, proto je lepší ho lehce naředit vodou. V nejkratší možné době po skácení porostu je dobré nahromaděnou dřevní hmotu odvézt nebo zlikvidovat spaláním, aby se nevolňovala semena a alelopatické látky dále do půdy.

Kácení v kombinaci s herbicidem je již poměrně spolehlivá metoda likvidace, přesto je třeba lokalitu několik let po provedeném zásahu sledovat a případné výmladky dále likvidovat. Další výhodou je okamžité otevření a prosvětlení prostoru a použitelnost i na velkých plochách. Nedochozí k zasažení okolí herbicidem, aplikace je téměř přesně cílená.

Nevýhodou je pak otázka odstranění pokáceného dřeva a zvýšené množství dusíkatých látek v půdě. To způsobí zarůstání ruderalními druhy, které mohou dále potlačovat návrat původní vegetace. V tom případě je třeba plochu i dlouhodobě kosit a biomasu odvézt pryč, aby se snížil obsah živin v půdě (Veverková, 2009). Nevýhodou může být i nutnost použít vysokou koncentraci herbicidu, a tím zvýšení finančních nákladů a náročnost na plánování aplikace vzhledem k počasí.

2.3.2 Igelitování

Jedná se o netradiční inovaci kácení na vysoký pařez, kdy je místo aplikace herbicidu použito igelitového pytle. V horní polovině pahýlu je pevně přivázán tmavý, pevný igelitový pytel. Nad řezem je v pytli ponechán volný prostor, kam

zmlazují akátové výhonky. Metoda se aplikuje v červnu až červenci. Pařez stihne ještě obrážet a výhonky se v pytli v teplém počasí postupně dusí a vyčerpávají spoustu zásobních látek z kořenů. V zimě výhony ještě přemrznou. Metodu nemá význam provádět na podzim a v zimě, kdy jsou kořeny plné zásobních látek po období klidu a po řezu obrážejí o to intenzivněji. Druhý rok po zásahu je možné pytel z pahýlu odstranit a dokácet na nízký pařez nebo ponechat jako zdroj úkrytů a mrtvého dřeva.

Jednoznačnou výhodou metody je neaplikování chemických látek, takže ji lze využít i v blízkosti vodních zdrojů a na lokalitách se vzácnými druhy. Dále okamžité odstranění a prosvětlení porostu. Významnou nevýhodou je, že se jedná o poměrně pracnou a zdlouhavou metodu, která je využívána jen na menších plochách (Veverková, 2009).

2.3.3 Kroužkování

Další mechanická metoda, kdy se neskácí celý strom, jen se poruší kmen. Zhruba ve výši jednoho metru se provede cca dva cm hluboký řez, odřízne se kůra s lýkem až na dřevo a strom se postupně vysiluje a usychá (Böcker a kol., 2004 - 2006). Zásah lze provést různými způsoby, výběr záleží na technickém vybavení a časových možnostech. Rozděluje se podle šířky kroužku a podle jeho úplnosti.

Kroužek může být tenký jako list motorové pily, cca do 1cm, kterou je kmen obkroužen. Zásah je rychle proveden, ale účinnost je nízká. Dochází k přerůstání tenkého proužku hojivým pletivem a strom na poranění prakticky jinak nereaguje.

Další možností je „obobrovat“ kmen po celém jeho obvodu mačetou či motorovou pilou. Vznikne kroužek široký 20–30 cm a strom nemá možnost takto rozsáhlou ránu zhojit. Nevýhodou je větší pracnost zásahu a náročnost na zručnost i čas. (Böcker a kol., 2004; Veverková, 2009).

Kroužek byl v obou případech proveden na celém obvodu kmene. Na to akát reaguje intenzivním zmlazením stejně jako při kácení a je třeba i několik let výhonky likvidovat. Částečné okroužkování strom více vysiluje. Kroužek může být proveden již ve zmiňovaných šířích, ale na jedné straně je zanechána neporušená kůra. Tudy akát dále transportuje živiny, méně zmlazuje, a přesto vyčerpává zásobní látky z kořenů. Takto přežívá i několik let (Veverková, 2009). I malá poranění kmene jsou

vstupní branou pro dřevokazné houby a plísňe, které strom dále vysilují. Právě na okroužkovaných stromech byl pozorován i vyšší výskyt parazitických hub. Vliv na vitalitu stromu není ovšem nijak vysoký, proti kontrolním plochám bez kroužkování byla zaznamenána maximálně 30% úmrtnost (Rehnert a kol., 2004). Podle stáří stromu se lišil výskyt různých druhů plísňí a parazitických hub. Akát okroužkovaný ve věku do 10 let je napadán především *Phloeospora robiniae* z čeledi tečkovkovitých hub, rody přeslenatek (*Verticilium*) a srpovniček (*Fusarium*). Od 10 – 40 let stáří na akátu parazituje dřevomor kořenový (*Ustulina deusta*), václavka žlutoprstenná (*Armillaria mellea*). Starší stromy jsou napadány kornatcem bezovým (*Rogersella sambuci*), nejčastěji se vyskytujícím na bezu černém, šedopórkou zakouřenou (*Bjerkandera fumosa*), outkovkou pestrou (*Trametes versicolor*) a outkovkou chlupatou (*Trametes hirsuta*) (Rehnert a kol., 2004). Poraněný kmen je možné naočkovat i hlívou ústříčnou, která působí stejně jako dřevokazné houby a vypěstované plodnice jsou i přes jedovatost akátu jedlé.

Strom pomalu odumírá a většinou se neobjevuje ani moc výmladků. Může být buď pokácen, nebo ponechán po několik let úplnému odumření. V Německu je částečné kroužkování nejpoužívanější metodou likvidace. V prvním roce stromy okroužkují, ve druhém odříznou zbývající pruh kůry a ve třetím roce strom pokácí (Veveřková, 2009).

Další variantou částečného kroužkování je tzv. spirálování. Kmen je obkroužen jakoby do spirály, která ho alespoň jednou obtočí dokola. Mezi sestupnými řezy je vzdálenost 10 cm. Působení je obdobné jako u částečného kroužkování s tím rozdílem, že zbytkový transport živin je pomalejší, vyčerpání a odumření stromu rychlejší a nedochází k intenzivnímu zmlazování. Tato metoda může být kombinována s použitím herbicidu, kdy spirálový řez slouží jako koryto, které vede herbicid, aniž by došlo k zasažení okolní vegetace (Gover a kol., 1999). Pokud se použije herbicid, je dobré zásah provést v srpnu až září, aby se dostal do kořenového systému. Jinak se všechny způsoby kroužkování aplikují na jaře případně v brzkém létě, kdy má akát období intenzivního růstu a vysiluje se vyháněním mízy z kořenů do koruny stromu.

Výhodou je, že se nemusí řešit zpracování dřevní hmoty hned po zásahu, neboť stromy odumírají postupně, uvolňují postupně prostor pro návrat původních druhů,

tím jak koruny stromů řídnou. Velké svahy nejsou ohroženy erozí. Zmenšuje se obsah dusíku v půdě, protože ho akát čerpá k přežití. Tím se snižuje i problém odstraňování ruderálních druhů. Nevýhodou je větší pracnost metody a jisté riziko pádů odumírajících částí stromu pro lidi (Veverková, 2009).

2.3.4 Pastva

Ideální dlouhodobý doplněk k mechanickým způsobům likvidace představuje pastva. Brání samovolné sukcesi, která v našich podmínkách vede cca po 15 letech k zarůstání dřevinami. Tak zachovává druhovou pestrost na stanovišti (Prach & al., 2009). Nahrazuje kosení, které je v případě akátů velmi neúčinné a vede jen k dočasnému omezení porostu, nikoliv k úplné likvidaci (Wieseler, 1998; Mattrick, 2006; Veverková, 2009). Pastvu je možné kombinovat i s chemickými metodami – postřikem a zátěrem pokácených pařezů. Potom je nutné po dobu odbourávání použitého herbicidu zachovat lokalitu bez pastvy. Pastvu je ideální zahájit co nejdříve po mechanické případně chemické likvidaci. Nejlepší je k ní použít stádo koz, které ožirají lístky, větvičky i kůru. Možné je i přepásání ovce, které ovšem trnovník moc nepreferují. Nevhodné je k pastvě využívat koně a krávy, kterým mohou jedovaté látky z akátu způsobit otravu až smrt (Veverková, 2009). Dobré je stádo přes noc ustájit jinde, aby se lokalita neeutrofizovala jejich trusem. Pokud již na lokalitě stačily vyrůst nežádoucí nitrofilní druhy, je dobré je ještě před pastvou pokosit a biomasu odvézt, aby se snižovaly živiny v půdě (Veverková, 2009).

Výhodou pastvy je možnost dlouhodobé kontroly volných ploch vzniklých likvidací akátu. Dochází při ní k narušování půdy kopýtky, což zvyšuje možnost obnovení původních druhů rostlin ze semenné banky, blokaci sukcese a k potlačení akátových výmladků. Další výhodou je ekologická šetrnost zásahu, přirozené využití lokality, časová i finanční nenákladnost a dobrá úspěšnost zásahu.

Pastva se nehodí na malé plochy. Nevýhodou je nutnost ohrazení pasené plochy či jiné zajištění stáda na daném místě, aby nedošlo k likvidaci porostů v okolí. Pokud stádo nepronajímáme od zkušeného chovatele, či ho již nevládneme, může být nevýhodou i nezkušenost zajistit základní péči a dodržet veterinární a chovatelské předpisy (Veverková, 2009).

2.3.5. Postřik na list

Herbicid je aplikován pomocí zádového postřikovače s tryskou jako doplněk mechanické likvidace na obrážející výmladky z kmenů, kořenů a pařezů, dobře působí i na mladé akátové houštiny a semenáčky vyrůstající ze semen uložených v půdě. Metodu lze použít na stromy do 4m výšky, u vyšších rostlin je již velmi vysoká pravděpodobnost zásahu ostatního porostu (Gover, 2002). Hlavním předpokladem úspěšnosti je dostatečná aplikace a načasování zásahu. Je třeba zasáhnout odpovídajícím množstvím herbicidu dostatečnou listovou plochu stromu, což znamená ošetřit alespoň 60-70 % listů (Janauer, 1998). Nejvhodnější období pro zásah je pozdní jaro, kdy jsou již stromy plně olistěné a asimilační tlak směrem z kořenů do koruny je snížen (Janauer, 1998; Hager a kol., 2008) nebo dvojkolový zásah na začátku léta a na podzim, vhodný především v hustých porostech. Listy po prvním postřiku rychle opadají, ale již do dvou měsíců vyraší nové, různě deformované. Druhý podzimní postřik se tak dostane i na spodní schované listy a zasáhne větší listovou plochu (Veverková, 2009). Brzké jaro není vůbec vhodné pro aplikaci této metody. Listy teprve raší, takže nezasáhneme potřebnou plochu a silný asimilační tlak od kořenů znemožní delší působení herbicidu, dojde jen k opadání listů a následuje jejich nové narašení (Janauer, 1998; Veverková, 2009). Účinnost zlepšuje přidání oleje jako rozstřikovacích zhušťovacích látek (Hager a kol., 2008). K ředění je třeba používat pitnou vodu, protože jakékoliv znečištění může vést k znehodnocení aktivních látek v herbicidu (Veverková, 2009). Účinnost ovlivňuje i počasí, aplikaci je vhodné provádět v bezvětřném a bezoblačném dni, po kterém bude následovat alespoň jeden až dva dny také beze srážek. Postřik se nedoporučuje provádět při rychlosti větru větší než dva až čtyři m/s a pokud fouká směrem k cenné lokalitě, která by mohla být herbicidem také zasažena (Hager & Refsell, 2008). Pokud v den aplikace panuje vysoká teplota a malá vzdušná vlhkost, je vhodné zvolit kvůli lepšímu proniknutí herbicidu do listu větší kapičky (nad 150 μm) pomocí tryskového rozprašovače na postřikovači, spíše než jemnější rosení (kapičky 25–125 μm) či zamlžování (kapičky do 50 μm) (Hager & Refsell, 2008).

Výhodou je zrychlený průběh zásahu a s tím spojené i nižší finanční náklady a menší pracnost. Postřik herbicidy zrychlí potlačení akátových výmladků. Nevytvoří se houština, jejíž mechanická likvidace je velice nepříjemná a dlouhodobá,

např. na jedné jihomoravské lokalitě bojovali s akátem mechanickou cestou 17 let (Veverková, 2009), a měla by horší dopad na vegetaci.

Nevýhodou je nepoužitelnost pro vzrostlé stromy a riziko kumulace herbicidů v půdě (Veverková, 2009).

2.3.6 Injektování herbicidu

Jedná se o vysoce účinnou chemickou metodu použitelnou u vzrostlých jedinců. Do živého stromu se vyvrtá otvor, nebo se v něm udělá zásek či zářez až do xylému. Do vzniklého otvoru se aplikuje koncentrovaný roztok herbicidu, který je rozveden po celém stromu. Otvor lze vyvrtat vrtákem, mačetou, či speciální lesnickou hypo–sekerkou (Veverková, 2009). Ta je uzpůsobena pro aplikaci glyfosátů. Při zaseknutí do stromu se pohne píst, aplikuje herbicid do vodivých pletiv stromu a současně se nasaje i nový roztok. Množství záseků záleží na druh dřeviny a velikosti obvodu kmene. Jeden zásek vystačí cca na 10 – 20 cm obvodu kmene (L.E.S. CR spol. s r.o., 2009). Injektování je nejúčinnější, pokud je provedeno v červenci až srpnu, kdy živiny proudí z koruny do kořenů. Pokud se k tvorbě otvorů použije hypo- sekerka, je zásah možné provádět po celý rok krom jarního období, kdy by mohl být herbicid vytlačen zpět silným tokem mízy proudící ve směru z kořenů do koruny.

Výhodou této metody je téměř nulová pravděpodobnost zasažení okolní vegetace a znečištění půdy. Dále jsou výhody obdobné jako u kroužkování: strom zůstává na místě, nehrozí eroze, odpadá problém zpracování dřevní hmoty. Nevýhodou jsou v případě použití hypo–sekerky vyšší pořizovací náklady (Veverková, 2009).

2.4. Působení herbicidů

Likvidaci nežádoucích dřevin je možné provádět poměrně efektivně pomocí herbicidů – arboricidů v průběhu téměř celého vegetačního období (Mattrick, 2006; Palovčíková, 2006). Nejvhodnější doba pro aplikaci je konec léta a počátku podzimu, rostliny stále intenzivně vegetují, jsou olistěné a probíhá asimilace. Dochází k postupnému ukládání asimilátů do zásobních orgánů rostlin a účinná látka herbicidu je rozváděna do všech částí rostlin včetně kořenů (Janauer, 1998; Gover

a kol., 1999; Hager a kol., 2008). Dobrá účinnost tohoto opatření je závislá na dodržování doporučených technologických postupů, tedy způsobu aplikace (již zmiňovaný postřik, zatírání pařízku, injektování stromu) a doporučeného dávkování a ředění přípravku uvedeného vždy výrobcem. Účinnost zvyšuje i zachování optimálních podmínek při aplikaci, tzn. vyvinutá dostatečná listová plocha, dostatek půdní vláhy, bezvětří, počasí bez extrémních teplot a bez dešťových srážek (Matrnick, 2006; Hager a kol., 2008). Účinnost může ovlivnit i čistota použité vody (Veverková, 2009) nebo rychlost aplikace. Tu lze dopředu vyzkoušet na malé zkušební ploše. Potřebné množství postřiku herbicidu lze při tom nahradit čistou vodou. Pokud se na konci postřik již nedostává, byla aplikace provedena moc pomalu. Pokud naopak postřik přebývá, byl postup aplikace moc rychlý. Při použití zádoových rozprašovačů k aplikaci herbicidu je možné zjistit i počet pumpování na plochu (Palovčíková, 2006).

K chemické likvidaci trnovníku lze využít herbicidy obsahující dikambin, fosamin (v ČR není jeho užívání povoleno), glyfosát, imazapyr, pikloram a triklopyr (Gover a kol., 1999; Hrázský a kol., 2010). Nejčastěji se ale používají herbicidy na bázi glyfosátu (Roundup) a triklopyru (Garlon) (Matrnick, 2006).

2.4.1 Glyfosátové herbicidy

Herbicidy obsahující glyfosát ($C_3H_8NO_5P$) patří mezi deriváty kyseliny fosforečné (ČHMÚ, 2011). Jedná se o širokospektrální, neselektivní herbicidy, které fungují na principu inhibování určitého enzymu. Užívají se v zemědělství i lesnictví. Jsou považovány za relativně málo toxické látky bezkarcinogenních nebo teratogenních účinků. Dráždí pokožku, oči i ostatní sliznice, proto je při jeho aplikaci nutné používat ochranné pomůcky. Toxicita pro terestrické organismy je nízká, protože je velice dobře vázán na půdní částice a rozkládán půdními mikroorganismy. Rychlost rozkladu závisí na druhu půdy, zvyšuje se s vyšší relativní vlhkostí a větší intenzitou světla. Obvykle nepřesáhne 60 dní. Větší nebezpečí představuje pro vodní prostředí, ryby, bezobratlé a obojživelníky (Arnika, 2010).

Roundup je nejznámějším herbicidem na bázi glyfosátu, užívá se v podobě solného vodního roztoku žlutohnědé barvy. Má dlouhodobý účinek a široké použití. Aplikuje se od hospodářských plevelů po lesní oblasti a lze ho použít i v citlivých

oblastech. Rostliny ho přijímají zelenými částmi, asimilačním proudem je rozveden po celém rostlinném těle, a tak dojde ke zničení podzemní i nadzemní části. Nepůsobí na semena uložená v půdě, protože při kontaktu s půdou je okamžitě inaktivován a odbouráván mikroorganismy (Arnika, 2010). Je vyráběn ve třech formách – KLASIK, BIOAKTIV a RAPID.

K hubení výmladků se používá 1ml neředěného přípravku Roundup Klasik, Bioaktiv i Rapid na 10 cm obvodu kmínku. Při použití hypo-sekerky se používá 15% roztok. Proti zmlazení pařezů se používá nátěr nebo postřik 5 % roztokem. Ošetření je nutno provést co nejdříve po skácení kmínků. Při prořezávání křovinořezem lze pomocí speciálního zařízení aplikovat přímo 2,5% roztok. Působení přípravku je patrné již během několika dnů, dochází k vadnutí zasažené rostliny. Po jednom až třech týdnech se projevuje žloutnutí, postupné usychání vedoucí až k odumření rostliny. Zásah není možné provádět, pokud očekáváme do třech hodin dešťové přeháňky. Díky okamžitému odbourávání přípravku půdními mikroorganismy, nehrozí hromadění herbicidů v půdě a je možné okamžitě po zásahu pěstovat i kulturní plodiny (Roundup a, 2010). Roundup Rapid funguje na principu technologie TranSorbTMT, která urychluje rozpuštění voskové vrstvy na povrchu listu, k proniknutí látky do rostliny dochází už po 10–40 minutách po aplikaci. Mezibuněčnými prostory v listech potom proniká přímo do cévního systému, aniž by prostupoval palisádovým parenchymem. Ve výsledku pronikne do cévního systému daleko rychleji více přípravku než v případě použití R. Bioaktiv a R. Klasik. Lze jej aplikovat i v nepříznivých povětrnostních podmínkách. Účinkuje při nízkých teplotách od tří°C, při výskytu rosy i při dešťových srážkách od 1h po aplikaci (Roundup b, 2003).

2.4.2 Herbicidy obsahující triclopyr

Herbicidy obsahující triclopyr ($C_7H_4Cl_3NO_3$) patří do skupiny piridyloxikyselin (ČHMÚ, 2011). Jedná se o selektivní systematické herbicidy hubící dvouděložné rostliny. Nejsou toxické pro jednoděložné rostliny a jehličnaté stromy. Používají se v lesnictví i zemědělství. Považují se za šetrné k přírodnímu prostředí, nejsou toxické pro včely ani pro půdní organismy. Při jejich použití nedochází k akumulaci v tělech savců. Pro vodní organismy (ryby, bezobratlé a savce) je triclopyr toxický, ve vodě je špatně rozpustný (EPA-Environmental Protection

Agency, 1998). V půdě se váže na půdní částice. Odbourávání je urychlováno světlem, ale záleží i na teplotě a pH půdy. Většinou proběhne za 30 až 90 dní. Zvýšená toxicita byla zaznamenána u mykorrhizních hub, kde může dojít až k porušení symbiózy houbových vláken s vyšší rostlinou. Teoretické nebezpečí může nastat při spalování biomasy obsahující triclopyr. Z volné molekuly chlóru může hořením vznikat dioxin.

Garlon IV je kapalina jantarové barvy obsahující triclopyr. Je ředitelný vodou i olejem (bezpečnostní list garlon). Používá se k hubení běžně se vyskytujících listnatých dřevin, pařezů, i jejich výmladků v lesním hospodářství, ovocnářství i v městském prostředí. Slouží i k likvidaci plevelů, nepůsobí na traviny. Velkou výhodou je jeho rychlé působení, rostlina odumře do 30 dní po zasažení a první příznaky poškození jsou viditelné již 5dní po aplikaci herbicidu (Janauer, 1998). Rychle proniká do rostliny přes listy, borku i kořeny, floémem je přenášen do celého rostlinného těla a ukládá se v růstových pletivech. Zde funguje na principu narušení hormonální rovnováhy. Podobá se totiž růstovému hormonu auxinu a jeho nadměrná koncentrace způsobuje vážné růstové anomálie (kroucení listů a lodyh, tvorbu nádorů, zakrňování kořene, praskání kůry stromů) vedoucí k úhynu rostliny (Ganaphaty, 1997; Jursík & al., 2011). Při chemické probírce nežádoucích dřevin se používá v rozsahu 1-10% roztoku (1% k aplikaci na list, 10% při injektování do záseků), k potírání pařezové výmladnosti slouží 5-10% roztok dávkovaný po 1 ml na 10 cm obvodu kmene. Při plošné likvidaci vystačí na 1 ha dávka dva až dva a půl l roztoku (Janauer, 1998).

3. Vlastní práce

3.1 Úvod

V bakalářské práci jsem se zapojila do spolupráce s Magistrátem Hl. m. Prahy k likvidaci akátových porostů a navrácení těchto lokalit k původní vegetaci. Naplánovaný pokus, jež bude součástí mé diplomové práce, provedený pod odborným vedením Ing. J. Roma, bude mít praktický přínos do problematiky účinnosti různých metod likvidace akátu s ohledem na vliv vlastností dřevin a prostředí.

3.2 Metodika – plán pokusu

Cílem pokusu je porovnání účinnosti různých metod likvidace akátu v pražských zvláště chráněných územích. Účinnost bude posuzována jako míra potlačení tvorby výmladků, resp. intenzita výmladné činnosti (počet a objem výmladků) kontrolovaná v pravidelných půlročních intervalech po zásahu po dobu nejméně dvou let. Intenzita výmladné činnosti bude vysvětlovanou proměnnou, zatímco typy zásahu a vlastnosti prostředí na lokalitě budou faktory, kterými se budu snažit množství a objem výmladků vysvětlit (vysvětlující proměnné).

3.2.1 Plán pokusu

Pokus je postaven na třech základních metodách likvidace. Jedná se o kácení na nízký pařez, vysoký pařez a kroužkování, které může být při dostatečném množství stromů ještě rozděleno na částečné a úplné. Dále je kácení doplněno o použití arboricidu, takže vznikne celkem šest metod likvidace, tedy kácení třemi základními způsoby s použitím chemie a bez použití chemie. Těchto šest metod je ještě porovnáváno z hlediska různé doby provedení zásahu, a to v brzkém a pozdním létě (tedy celkem až 12 zásahů). Každou z těchto metod je nutné na jedné lokalitě zopakovat na více (nejméně pěti) stromech. Z toho důvodu je nutné vybrat lokalitu s dostatečným množstvím stromů, tedy alespoň 60, nejlépe však 120 stromů v lokalitě. Vlastní uspořádání pokusu v lokalitě je velice důležité z hlediska porovnatelnosti výsledků. Je třeba zajistit rovnoměrné zastoupení metod likvidace u různě starých stromů, tak aby nedocházelo k preferování jednoho typu zásahu třeba jen na mladých stromech. Podobně je nutné zajistit rovnoměrné použití všech metod

u stromů v různých částech svahu, aby odezva nebyla dána specifickými podmínkami prostředí v kombinaci s určitým zásahem. Z obdobného důvodu je důležité, aby pokus proběhl na dostatečném množství lokalit, aby mohla být zohledněna variabilita stanovištních podmínek. Proto je pro pokus vybráno celkem 18 lokalit a zásah bude proveden na více než tisíci stromech (viz příloha č.1).

Shrnutí:

- 1) Metody likvidace (základní vysvětlující proměnné) – tři základní: nízký pařez × vysoký pařez × kroužkování (ev. částečné a úplné) + kombinace s chemií či bez a v různých termínech (brzké a pozdní léto). Celkem až 12 zásahů.
- 2) Počet stromů a lokalit – teoreticky co nejvíce, řádově stovky stromů a 5–10 lokalit. Podmínkou je, aby na dané lokalitě byl dostatečný počet stromů (nejméně desítky).
- 3) Výběr stromů na lokalitě – zásadní věc: (i) jejich počet je pro každou kombinaci ošetření podobný (stejný být nemusí); (ii) stromy ošetřené jednou metodou musí být rovnoměrně zastoupeny na lokalitě (nepřípustné je např. dole na svahu pouze kroužkovat, uprostřed kácet na nízký pařez a nahoře na vysoký); (iii) současně dbát na to, aby se jednotlivé zásahy aplikovaly rovnoměrně u různě starých stromů (nevhodné, aby se např. staří jedinci jen kroužkovali, mladí na nízký pařez. apod.). Stromy těžarům jasně označit včetně metody, jakou je mají „ošetřit“.
- 4) Příklad uspořádání pokusu na jedné lokalitě – dvě expozice s proměnlivým sklonem. V každé expozici budou aplikovány tři metody (nízký pařez, vysoký pařez a celé kroužkování) s chemickým ošetřením a bez (celkem šest metod). Pro každou ze šesti kombinací ošetření a na každé expozici je nutno vybrat nejméně 5–10 stromů (tedy 5–10 stromů x 6 metod x 2 expozice). Celkem na lokalitě bude ošetřeno cca 60–120 stromů.
- 5) Účinnost (vysvětlovaná proměnná) bude sledována jako množství výmladků po provedení zásahu. Je třeba ji sledovat po uplynutí určité (dostatečně a standardně dlouhé doby). Možno i vícekrát, např. po půl roce, po roce atd. Je nutno stanovit jasná kritéria – půjde o kořenové i kmenové výmladky? Bude

mezi nimi rozlišováno? Bude rozlišováno mezi jejich velikostí. Bude stanovován pouze počet výmladků nebo např. jejich objem, váha?

3.2.2 Sledované vlastnosti prostředí

Jedná se o již zmiňované doplňující vysvětlující proměnné, které mohou významně ovlivnit výsledky pokusu, tedy množství výmladků po provedeném zásahu. Tyto vlastnosti budou zaznamenány v přehledné tabulce pro každý strom.

U vlastností stromů bude především zkoumáno jeho stáří i zdravotní stav a zaznamená se i jeho výčetní tloušťka. Tyto skutečnosti nám pomohou objasnit, do jaké míry ovlivní typ zásahu věk či zdravotní stav stromu.

Obdobně mohou být výsledky jednotlivých metod ovlivněny i vlastnostmi lokality, tedy expozicí, sklonem, podložím a vlhkostními poměry.

Shrnutí:

- 1) Vlastnosti stromu (stáří, výčetní tloušťka, zdravotní stav) – každý strom v terénu označit (číslo barvou), zaměřit pomocí GPS. (i) Tloušťku měřit v 1,3 m výšky nebo níže pokud se strom větví níže). (ii) Stáří u nekácených či kroužkovaných odhadnout nebo lépe změřit dendrochronologickým vrtákem. Údaje o stáří mohou být velmi cenné (jak stromy přirůstají na různých lokalitách apod.). (iii) Zdravotní stav odhadnout do max. 5 stupňové stupnice.
- 2) Vlastnosti prostředí (i) expozice (rozlišovat J, S až na úroveň SV), (ii) podloží dohledat, zaměřit se na shodnost v rámci jedné lokality, (iii) sklon rozlišovat na hrubší škále, stupnici od 1 do 4 či 5

3.2.3 Zápis, úprava a zpracování dat

Zjištěná data z jednotlivých lokalit je třeba pečlivě a jednotně zaznamenávat, aby se zamezilo vzniku chybných výsledků z nedbalosti.

S tímto záměrem bude každý strom označen zkratkou lokality, číslem, expozicí a případně doplňujícími vlastnostmi (např. DSJ1 – první strom v Divoké Šárce na jižní expozici). Takto identifikovaný strom bude vyfocen a zaměřen pomocí GPS. Tato základní informace bude zapsána na řádek do excelovské tabulky. Do sloupců budou pak doplněny následující informace:

- 1) číslo fotky (význam pro následné dohledávání, nejlépe stejné jako identifikační č. stromu)
- 2) souřadnice (přehrají se z GPS, převedou se na X a Y, význam pro prostorové autokorelace ve statistice)
- 3) použitá metoda likvidace (jednotlivé kombinace si označit, např. VP×NP×K – vysoký pařez, nízký pařez, kroužkování)
- 4) použití chemie (A – ano, N – ne; či pomocí 0 a 1)
- 5) stáří stromu (dle letokruhů, v letech)
- 6) výčetní tloušťka v cm
- 7) zdravotní stav (stupnice 1–5)
- 8) lokalita (zkratka, např. DS)
- 9) expozice (české, příp. angl. zkratky, např. J, JV, SZ)
- 10) sklon (jako kategorie o hrubé škále: 1–mírný až 4(5)–strmý)
- 11) podklad, bonita, umístění na svahu (nahore, uprostřed, dole) příp. další faktory

Nashromážděná data budou zpracována obecnými lineárními modely, v prostředí statistického freeware R, bude zohledněna prostorová autokorelace. Důležité bude stanovit, co znamená úspěšnost zásahu, tedy vytvořit stupnici pro množství následné výmladnosti.

3.2.4 Popis vybraných lokalit

Magistrát Hl. m. Prahy poskytl 18 lokalit, které byly primárně většinou nelesního charakteru a v nedávné minulosti byly z různých důvodů osázeny akátem. V současnosti je zájem o jeho likvidaci a navrácení původní vegetace. Jedinou lokalitou, kde má po zásahu vzniknout lesní porost, jsou Nové Bohnice.

Ohledání vybraných lokalit proběhlo 17. 3. a 24. 3. 2011. Bylo zjištěno stáří stromů z porostní mapy (dále bude ještě zjištěn přesný věk porostů pomocí lesnické dendrochronologie), orientace svahu, výškový gradient a velikost porostu, která určuje typ zásahu.

4. Závěr

Tato bakalářská práce je obecným úvodem do problematiky potlačení akátu jako invazivního nepůvodního druhu v ČR. Výsledkem práce je shrnutí obecných poznatků, které poslouží jako pomůcka pro vytvoření plánu pokusu a jeho provedení v budoucí diplomové práci.

Největší nebezpečí představuje invaze akátu pro původní druhy. Jeho přítomnost na stanovišti snižuje druhovou diverzitu a zvyšuje počet synantropních druhů. Při potlačování trnovníku je třeba se zaměřit na kořenový systém, kde jsou soustředěny zásobní látky, díky kterým akát intenzivně zmlazuje. Nejvhodnější postup k potlačení je kombinace mechanické a chemické metody likvidace, tedy řez doplněný okamžitou aplikací koncentrovaného arboricidu. Zásah je nejúčinnější, je-li proveden na konci léta. Používané arboricidy (dikambin, glyfosát, imazapyr, pikloram, triklopyr) vykazují obdobnou účinnost. Nejčastěji se aplikuje glyfosát a triklopyr. Účinnost arboricidů je závislá na správné aplikaci a vhodném ředění přípravku. Zmlazování je při použití arboricidu slabší či zcela chybí. Přesto mohou i zdánlivě odumřelí jedinci dlouhou dobu po ošetření arboricidem vytvořit kořenové výběžky. Následnou pravidelnou kontrolu porostu je proto nutné provádět nejméně po dobu tří let od zásahu. Dalším způsobem potlačení akátu je přirozená sukcese. Vede k zestárnutí a následnému vymření porostu. Umožňuje postupný návrat původních druhů. Tato metoda je vhodná pro obnovu lesních stanovišť a nemá stoprocentní účinnost.

Tuto práci by bylo vhodné doplnit poznatky o tom, jak likvidaci ovlivní vlastnosti stromu (stáří, zdravotní stav) a vlastnosti prostředí, v němž se jedinec nachází. To bude úkolem navazující diplomové práce.

5. Seznam použité literatury:

Andreska, J. 2009: Trnovník akát. Český rozhlas 2. Přepis z pořadu Periskop 18.5.2009, online: http://www.rozhlas.cz/priroda/rostliny_houby/_zprava/582614, cit. 11. 1. 2011.

Böcker, R., Dirk, M., 2004: Ansatz und Bewertung von Kontrollmaßnahmen und ihrer praktischen Umsetzung bei *Robinia pseudoacacia* L. Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie 13: 41–56.

Böcker, R., Dirk, M., 2004-2006: Ringelversuch bei *Robinia pseudoacacia* L.- erste Ergebnisse und Ausblick. Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie 14/15/16: 127-142.

Gover, A., Johnson, J.M., Kuhns, L., 1999: Influence of basal bark applications of Garlon 4 and Stalker on tree-of-heaven resprouting. Roadside Vegetation Management Research Report - Fifteenth Year Report.

Ganapahty, C., 1997: Environmental fate of Triclopyr. Environmental Monitoring & Pest Management Branch Department of Pesticide Regulation Sacramento, CA.

Hager, A. G., Refsell, D., 2008: Brush Control in Illinois. In: Overmier, M. (ed.) Illinois Agricultural Pest Management Handbook. 235-246. University of Illinois.

Hrázský, Z., Konvalinková, P., Haupt, V., 2010: Literární rešerše nejvhodnějších herbicidů k potlačení invazních rostlin z hlediska jejich účinnosti, dopadů na ŽP a finanční náročnosti. DAPHNE ČR–Institut aplikované ekologie, Žumberk, online: <http://www.daphne.cz/sites/daphne.cz/files/uploads/vystupy/studie/herbicity%20v%20ochrane%20prirody%20-%202010%20-%20DAPHNE%202010-02-26.pdf>, cit. 24. 4. 2011.

Huntley, J. C.: Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). In *Silvics of forest trees of the United States*. 642-648. H. A. Fowells, comp. U.S. Department of Agriculture. http://www.na.fs.fed.us/pubs/silvics_manual/volume_2/robinia/pseudoacacia.htm, cit: 18. 4. 2011

Janauer, V., 1998: Likvidace nežádoucích dřevin. Lesnická práce 9.

Jung, K., Fujii, Y., Yoshizaki, S., Kobori, H., 2010: Evaluation of total allelopathic activity of heartseed walnut (*Juglans ailanthifolia* Carr.) and its potential to control black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). *Allelopaty Journal* 2: 243–254.

Jursík, M., Soukup, J., Holec, J., Ander, J., 2011: Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny: Růstové herbicidy (syntetické auxiny). *Listy cukrovarské a řepařské*, 3: 88–92.

Kolbek, J., Härtel, H., Sádlo, J., 1991: Fytcenologická indikace porostů akátin v CHKO Křivoklátsko.

Luken, Hinton, Baker, 1991: Assessment of Frequent Cutting as a Plant Community Management Technique in Power-Line Corridors. *Environmental Management* 15: 381-388.

Masada, K., Yamada, K., 2009: Variation in germination character of *Robinia pseudoacacia* L.(Leguminosae) seeds at individual tree level. *The Japanese Forest Society and Springer* 14: 167–177.

Mattrick, Ch., 2006: Managing Invasive Plants – Methods of Control in New England Wild Flower. *Conservation Notes of the New England Wild Flower Society*.

Křivánek, M., Sádlo, J., Bimová, K., 2004: Odstraňování invazních druhů rostlin. In Háková A., Klaudivová A., Sádlo J. (eds.): *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000. PLANETA XII/3 - druhá část. MŽP ČR, Praha, 23–27.*

Křivánek, M., 2006: *Robinia pseudoacacia*. In Mlíkovský, J., Stýblo, S. (eds.): *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP, Praha: 164–165.*

Motta, R., Nola, P., Berretti, R., 2009: The rise and fall of the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.)in the “Siro Negri” Forest Reserve (Lombardy, Italy): lessons learned and future uncertainties. *Annals of Forest Science* 4: 410–420.

Pavlovčíková, D., 2006: Přípravky na ochranu lesa. Mendlova univerzita, Brno inldf.mendelu.cz/ldf/ustavy/ochrana/CVIKO_pesticidy.pdf cit. 10. 4. 2011.

Prach, K., Jongepierová, I., Jírovcová, A., Lencová, K., 2009: Ekologie obnovy IV. Obnova travinných ekosystému. *Živa* 4: 165–168.

Pyšek, P., Sádlo, J., 2004a: Zavlečené rostliny – Sklízíme, co jsme zaseli? *Vesmír* 1: 35–40.

Pyšek, P., Sádlo, J., 2004b: Zavlečené rostliny – Jak je to u nás doma? *Vesmír* 2: 80 - 86.

Pyšek, P., Sádlo, J., 2004c: Zavlečené rostliny – S vlky výt: alternativní boje proti zavlečeným druhům rostlin. *Vesmír* 3:140–143.

Rehnert, M., Böcker, R., 2004-2006: Untersuchungsgebiet südlicher Schönbuch: Lignicole Pilze an *Robinia pseudoacacia* L. *Ber. Inst. Ber. Inst. Landschafts-Pflanzenökologie* 14/15/16: 127-142.

Rejmánek M., Pitcairn, M., J., 2002: When is eradication of exotic pest plants a realistic goal? In Veitch, C., R., Clout, M., N., [eds.]: *Turning the tide: the eradication of invasive species*, 249-253. IUCN.

Richardson, D.M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M.G., Panetta, F.D. & West, C.J., 2000: Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions* 6: 93-107.

Skuhrová, M., Skuhrový, V., 2004: Bejlmorka akátová – nový invazní druh hmyzu na trnovníku akátu. Lesnická práce 10.

Smejkal, M., Slavík, B. (eds.), 1995: Květena ČR, Academia Praha, svazek 4.

Starfinger, U., Kowarik, I., 2003: *Robinia pseudoacacia* L. (Fabaceae), Robinie.

Tichý, L., 2001: Trnovník akát. In Pyšek, P., Tichý, L. (eds.): Rostlinné invaze. Rezekvítek, Brno: 34–35.

Institut für Ökologie der TU Berlin, online: <http://www.floraweb.de/neoflora/handbuch/robiniapseudoacacia.html> cit. 8. 4. 2011.

Veverková, Z., 2009: Metodický list – Boj s akátem. DaphneČR – Institut aplikované ekologie.

Vítková, M., 2004: Akátové porosty na území Čech – stanovištní charakteristika, chemismus půd a syntaxonomie. Souhrn doktorské práce, Praha.

Wieseler, S., 1998: Black Locust. Plant Conservation Alliance, online: <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/rops1.htm>, cit. 14. 2. 2011.

Invasive Species Specialists Group: *Robinia pseudoacacia*, online: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=572&fr=1&sts=&lang=EN>, cit. 25. 2. 2011.

Bezpečnostní list přípravku Garlon 4 EC Herbicide, Dow AgroSciences s.r.o., 1993 online: <http://www.desinsekta.cz/share/download/bezpectnostni-listy/e-k/garlon-4-ec.pdf>, cit. 14. 4. 2011.

Webové zdroje:

Český hydrometeorologický ústav, 2011. online: <http://hydro.chmi.cz/pasporty/>, cit. 14. 4. 2011.

Environmental Protection Agency, 1998: R.E.D. Facts: Triclopyr, online: <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/2710fact.pdf>, cit. 14. 4. 2011.

Nezisková organizace Arnika, 2010. online: <http://arnika.org/chemicke-latky/glyfosat>, cit. 10. 4. 2011.

L.E.S. CR spol. s r.o., 2009. online: <http://www.e-lescr.cz/products/hyposkerka/>, cit. 31. 3. 2011.

Roundup a, 2010. <http://roundup.webnode.cz/roundup-rapid/>, cit. 10. 4. 2011.

Roundup b, 2003. <http://www.roundup.cz/pripravek154.html>, cit. 12. 4. 011.

Environmental Protection Agency, 1998: R.E.D. Facts: Triclopyr, online: <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/2710fact.pdf>, cit. 14. 4. 201

6. Přílohy:

1. Vybrané lokality:

1. Sedlec (102a7)

Stáří porostu: 41-60 let
Orientace: jižní, expozice jednotná
Výškový gradient: významný -pod svahem periodický tok (svedena dešťová voda, splašky a zřejmě i únik vody ze skládky) – úživnější stanoviště
Zásah: dostatečně početný porost (60ks), více kotlíků, možnost rozdělit zásah na jarní a pozdně letní

2. Kozí hřbety

Stáří porostu: 41-60 let
Orientace: jihovýchodní, expozice jednotná
Výškový gradient: menší, pod buližníkovým výstupem
Zásah: lze pokácet celý porost, cca 50 – 60 ks

3. Červený vrch

Stáří porostu: 81-100 let
Orientace: jihovýchodní, expozice jednotná
Výškový gradient: významný, porost se nachází spíše v horní polovině svahu, zde je i 2 roky stará mýtina
Zásah: lze pokácet celý porost, cca 40 – 50 ks, ale tak aby paseky spolu hraničily přes roh

4. Divoká Šárka

Vykáceno

5. Divoká Šárka – Veselík

Stáří porostu: 61-80 let
Orientace: jihozápadní, expozice jednotná
Výškový gradient: významný
Zásah: dostatečně početný porost (60 ks), pruhová těžba do 1ha, i více pruhů, možnost rozdělit zásah na jarní a pozdně letní

6. Dalejský profil (Trunčkův mlýn)

Stáří porostu: 61-80 let
Orientace: jižní, expozice jednotná
Výškový gradient: významný
Zásah: dostatečně početný porost (60ks), možná probírka i kotlíková seč

7. PP Prokopské údolí

Stáří porostu: 121-140 let, v pruzích se vykytují porosty i 61 – 80 let staré
Orientace: severní, expozice jednotná
Výškový gradient: významný
Zásah: malého rozsahu, jen jednotlivé stromy, pozor na přimíšené stromy

8. NPR Barandovské skály

Stáří porostu: 81-100 let
Orientace: jihovýchodní, expozice jednotná
Výškový gradient: významný, pod svahem zmlazený porost
Zásah: velká oblast, možná i holoseč nebo rozdělit zásah na jarní a pozdně letní kácet starší porost v horní části svahu, ne kořenové mlazení

9. Velká Chuchle – Pod Akáty

Stáří porostu: 41-60 let
Orientace: jižní, expozice jednotná
Výškový gradient: malý, v místě zásahu nevýznamný
Zásah: kotlíková seč (cca 6ks), v horní rovné části svahu (po vrstevnici)

10. Cholupický vrch

Stáří porostu:
Orientace: severní, expozice jednotná
Výškový gradient: malý, zanedbatelný
Zásah: dostatečně početný porost (60 ks), možnost vykácet větší paseku, pozor na vtroušené jasany a duby v podrostu

11. Modřanská rokle

Stáří porostu:
Orientace: převážně jižní, nejednotná expozice, i jihozápadní a jihovýchodní
Výškový gradient: významný
Zásah: dostatečně početný porost (60ks), ve více pruzích ze shora svahu dolů a s různou orientací, případně i rozdělit zásah na jarní a pozdně letní, nekácet v bezzásahové zóně (modrý pruh) a v blízkosti stávající paseky

12. U Branického pivovaru

Stáří porostu:
Orientace:
Výškový gradient: bezvýznamný (rovina)
Zásah: kotlíková seč (6ks) ale i jednotlivé stromy – identický charakter, pozemek ČD, výskyt bezdomovců- riziko nevyspítel.chování, vliv blízké komunikace ?

13. Chvalský lom PP

Stáří porostu: mladší
Orientace: JZ
Výškový gradient: nevýznamný
Zásah: probírkou, kotlíky, stromů max. 30ks
Poznámky: na pískovcovém podloží – mělké půdy

14. Cihelna v Bažantnici PP

Stáří porostu: mladší
Orientace: J
Výškový gradient: bezvýznamný
Zásah: kácet lze vše, k dispozici max. 30ks
Poznámky: akátina se nachází na území zavezené skládky, již určitý zásah proběhl, ale ne úplně perfektně – stále zmlazování z nízkých pařezů, v blízkosti se nachází neobvyklé odkryté skalními útvary z pískovců a slepenců bez vytvořeného půdního profilu.

15. lokalita u sadu mezi ul. Kbelskou a Kolbenovou (VKP)

Stáří porostu:
Orientace: Z
Výškový gradient: spíše bezvýznamný
Zásah: kácet lze vše, dostatek stromů

16. Zámky PP

Stáří porostu:
Orientace: J
Výškový gradient: bezvýznamný
Zásah: kácet lze vše, dostatek stromů
Poznámky: nejstarší hradiště na území Prahy (eneolit), v blízkosti bývalá dynamitka, na skalních svazích území Natury (křivatec český), kácení akátů na svazích již probíhá - úspěšně

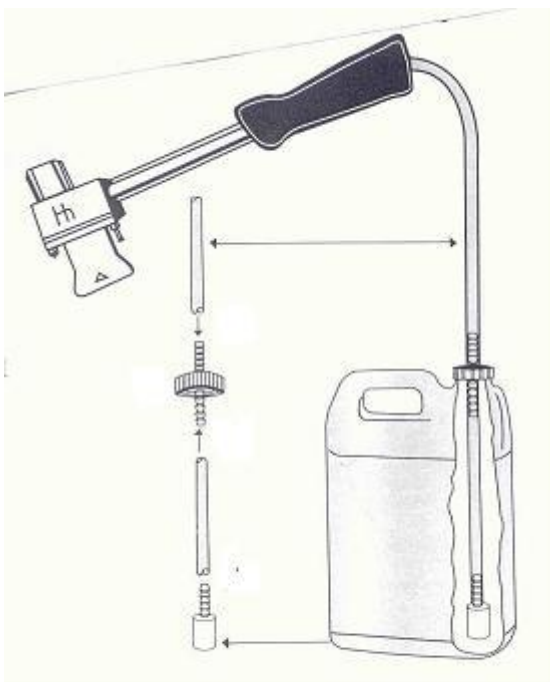
17. Bohnické údolí PP

Stáří porostu:
Orientace: JZ
Výškový gradient: významný – úživnější směrem k toku
Zásah: kácet lze vše, dostatek stromů
Poznámky: křivatec, plamének, třemdava, bělozářka

18. Nové Bohnice- PR nedaleko psího hřbitova

Stáří porostu:
Orientace: S
Výškový gradient: nevýznamný
Zásah: kácet na paseku i kotlíky, dost stromů
Poznámky: zřídka semenáčky dubu, možný návrat k původnímu stromovému porostu.

2. Lesnická hypo-sekerka



<http://www.e-lescr.cz/products>

3. Postřikovač SOLO 475



<http://www.e-lescr.cz/products>

3. *Phloeospora robiniae*



© Rolf Kehr/HAWK

<http://www.arbofux.de/>

4. Outlovka pestrá (*Trametes versicolor*)



<http://www.biolib.cz>