

## TRNOVNÍK AKÁT (*ROBINIA PSEUDOACACIA*) - JEHO MNOŽENÍ, PĚSTOVÁNÍ A LIKVIDACE: REVIEW

## BLACK LOCUST (*ROBINIA PSEUDOACACIA*) - ITS PROPAGATION, SILVICULTURE AND ERADICATION: REVIEW

IVAN KUNEŠ ✉ - MARTIN BALÁŠ

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra pěstování lesů, Kamýcká 129,  
165 00 Praha 6 - Suchbátka, Czech Republic

✉ e-mail: [kunes@fd.czu.cz](mailto:kunes@fd.czu.cz)

### ABSTRACT

The literature review summarises the management practices of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) covering the topics of seed management and nursery production, silvicultural techniques as well as the approaches to the eradication of this tree species. In the Czech Republic, black locust is not included in the conventional forestry schemes because of environmental hazards related to its invasiveness. However, black locust could play a significant role, e.g. in energy plantations, short rotation production plantations (lignicultures) or in the urban greenery. In the European Union, there are countries like Hungary and Romania, where black locust represents an integral and important part of forestry. On the other hand, there are situations in which strict control and/or eradication of black locust is of crucial importance. The authors of this literature review decided to provide the Czech forestry audience with general information and experience on management of black locust under various scenarios in an open access forestry journal written in Czech. As we have experienced several years of extremely low precipitation and high temperatures in the Czech Republic, such information could be useful for Czech forest practitioners in particular.

For more information see Summary at the end of the article.

**Klíčová slova:** reprodukční materiál; školkařská produkce; výchova; obnova; obmýtlí; prevence šíření a eradikace akátu

**Key words:** reproduction material; forest nursery production; tending; regeneration; rotation; black locust control

### ÚVOD

Předkládaná práce formou rešeršního rozboru shrnuje poznatky spojené s managementem trnovníku akátu od semenářství přes školkařskou produkci, pěstování akátových porostů až po postupy jeho likvidace. V České republice se s běžným lesnickým použitím akátu pro jeho značná ekologická rizika zatím nepočítá (VÍTKOVÁ et al. 2017), ale existují situace, kdy může tato dřevina i u nás nalézt uplatnění, ať už se jedná o energetické kultury, lignikultury nebo o městskou zeleň. V Evropské unii jsou navíc země, např. Maďarsko a Rumunsko, kde je akát významnou součástí hospodářských lesů. V řadě situací je naopak třeba proti akátu nekompromisně zasahovat a mít k dispozici informace o postupech jeho likvidace. Autoři se rozhodli podat ucelenější přehled o managementu akátu v češtině a v časopise volně dostupném českým lesníkům. Obzvláště v kontextu posledních let s extrémně nízkými srážkami a nadprůměrnými teplotami mohou tyto informace mít význam právě pro ně.

### Množení a semenářství akátu pro pěstování sadebního materiálu

Akát lze rozmnožovat generativně a vegetativně. Obecně lze říci, že v běžných případech se častěji používá osivo z kvalitních porostů, ale elitní stromy a kultivary se rozmnožují vegetativně, a to roubováním a kořenovými řízků (KERESZTESI 1983; RÉDEI et al. 2011; NICOLESCU et al. 2018). Očkování akátu podle zkušeností z Rumunska nelze doporučit (NICOLESCU et al. 2018).

Řízky a kořenové segmenty k množení se získávají z matečnic, které jsou za tímto účelem speciálně pěstovány ve volném sponu (80 × 30–40 cm) kvůli rozvoji kořenů. Matečnice jsou po dobu 5 let každoročně na jaře přechodně vyzvedávány kvůli odběru kořenových řízků a segmentů. Po pěti letech se staré matečnice nahrazují novými (NICOLESCU et al. 2018).

Při vegetativním množení prostřednictvím kořenů se používají u akátu kořenové řízky o délce 8–10 cm, případně 8–12 cm, nebo alternativně krátké segmenty kořenů o délce 3–5 cm (KERESZTESI 1983; RÉDEI et al. 2001). Kořenové řízky (8–10 cm) se umísťují na záhon svisle do předem připravených šterbin/otvorů. Řízky musejí být zapuštěny tak hluboko, aby horní řezná plocha řízku byla pod úrovní povrchu záhonu a zůstala pod ní i po aplikaci iniciální závlahy, která by měla odpovídat cca 10 mm. Pokud by při závlaze došlo k obnažení horní řezné plochy, zvýšilo by se riziko uschnutí řízku. Na druhou stranu vrstva půdy nebo zásyvky nad horní řeznou plochou nesmí přesahovat 1 cm, aby výhonky z řízku mohly bez problémů pronikat nad povrch záhonu. KERESZTESI (1983) doporučuje rozmístění kořenových řízků (8–12 cm) na produkční ploše ve sponu 80 × 10 cm a uvádí, že takto lze očekávat při kalkulované 70% ujímavosti cca 87 tis. zakořeněných řízkovanců na 1 hektar.

Při použití krátkých kořenových segmentů (3–5 cm) probíhá výsadba do brázd o šířce cca 10 cm a hloubce cca 4 cm. Mocnost zásyvky by neměla přesahovat 4 cm (RÉDEI et al. 2001). Spon sazenic na záhonu činí zhruba 80 × 5–8 cm (RÉDEI et al. 2011). Výška jednoletých rostlin vypěstovaných z kořenových řízků se pohybuje od 1,2 do 1,5 m (RÉDEI et al. 2001).

Akát začíná plodit obvykle kolem 6. roku a semenné roky mívá každým rokem, nebo každý druhý rok (OLSON 1974; NICOLESCU et al. 2018). Pro generativní množení akátu ve školkách se osivo získává ručně trháním lusků (OLSON, KARRFALT 2008) nebo mechanizovaně proséváním přibližně 5 cm vrstvy nadložního humusu a půdy (NICOLESCU et al. 2018). RÉDEI et al. (2001, 2011) zmiňují, že v Maďarsku se osivo prosévá až z 20 cm svrchní vrstvy půdy. BARTHA et al. (2008) uvádějí, že množství semen, které lze získat ze svrchní vrstvy půdy 25–30 letého porostu, činí přibližně 770 kg na jeden hektar a s věkem se dále zvyšuje. Nevýhodou prosévání osiva (kromě zásahu do půdy, pozn. autora) je velmi rozdílný věk semen, protože semena ve svrchní vrstvě půdy zůstávají dormantní po několik let. Tato nevýhoda je ale kompenzována relativně dlouhou životností semen, která bývá deset i více let (NICOLESCU et al. 2018), což ovšem někteří autoři podmiňují skladováním osiva v uzavřených kontejnerech při teplotě 0–4,5 °C (OLSON, KARRFALT 2008). Pokud se semena skladují v otevřeném suchém a chladném prostředí, má být skladovatelnost cca 3 až 4 roky, viz OLSON (1974) a jím uvážený starší zdroj. Naopak BARTHA et al. (2008) naznačují, že v půdě si akátové osivo uchovává klíčivost velmi dlouho a akát si je schopný vytvářet pod svým porostem trvanlivou a potentní semennou banku. Ohledně ručního sběru osiva HUNTLEY (1990) uvádí, že ze 45 kg lusků lze získat přibližně 7 až 15 kg osiva, což odpovídá 16–33% hmotnostnímu podílu semen v luscích. V polovině tohoto rozmezí se pohybuje i údaj HOFFMANNA et al. (2007), kteří uvádějí 25% hmotnostní podíl semen v plodech.

Počet semen v jednom kg čistého osiva se pohybuje rámcově mezi 52 000 až 53 000 ks (OLSON 1974; HUNTLEY 1990; HOFFMANN et al. 2007). Počet dopěstovaných semenáčků na 1 kg osiva je podle HOFFMANNA et al. (2007) rámcově 20 až 25 tis. Osivo klíčí epigeicky. Dormance osiva akátu je způsobena výhradně nepropustností osemení (OLSON, KARRFALT 2008). I když existují i sofistikovanější postupy pro překonání dormance (JASTRZĘBOWSKI et al. 2017), používají se nejčastěji tři způsoby předosevní přípravy: skarifikace osiva, macerace v kyselině sírové a konečné máčení osiva v horké vodě.

Je vhodné, aby osivo, které bude macerováno v kyselině sírové, bylo mokré. Koncentrovaná kyselina se aplikuje v dávce 720 ml na 4,5 kg osiva. Kyselina se při neustálém promíchávání nechá na osivo působit po dobu mezi 45 až 90 min (podle velikosti semen, větší semena se macerují kratší dobu než ta menší). Osivo se následně vyjme a důkladně promyje tekoucí vodou (OLSON, KARRFALT 2008). Myatt v práci OLSONA a KARRFALTA (2008) popsal propracovanější metodu macerace, která zohledňuje skutečnost, že semena akátu jsou různě velká a menší semena vyžadují delší expozici kyselině. Osivo se nejpr-

ve proseje dvěma sítí o velikosti kruhových otvorů 3,2 mm a 2,8 mm, čímž se získají tři velikostní frakce semen. Největší frakce se maceruje 45 až 60 minut, prostřední 60 až 75 minut a nejmenší 75 až 90 minut.

HOFFMANN et al. (2007) uvádějí celkově kratší dobu působení kyseliny od 10 do 60 min. Každopádně konkrétní časy je žádoucí vždy nejprve odzkoušet/ověřit na vzorku z konkrétního oddílu.

V případě máčení v horké vodě se doporučuje přivést vodu k varu, zastavit ohřev a ihned do vody vsypat osivo. Následně nechat vodu s osivem pomalu chladnout. Osivo se ponechá ve vodě po vychladnutí ještě alespoň 9 hodin (přes noc) máčet (OLSON, KARRFALT 2008). HOFFMANN et al. (2007) popisují postup krátkého ponožování osiva do horké vody, dokud nezačnou jednotlivá první semena (jejich osemení) slyšitelně pukat a v osemení se nezačnou objevovat trhlínky.

CARL et al. (2019) vyhodnocovali různé postupy předosevní přípravy osiva akátu ze dvou lokalit v Německu. Kromě (a) přímého výsevu bez předosevní přípravy do své studie zařadili (b) máčení ve vodě při pokojové teplotě (18 °C) po dobu 24 hodin, (c) expozici osiva (na suchu) teplotě 45 °C po dobu dvou hodin a následnou expozici teplotě -20 °C opět po dobu dvou hodin, (d) expozici osiva (na suchu) teplotě 60 °C po dobu dvou hodin a následnou expozici teplotě -20 °C opět po dobu dvou hodin, (e) máčení v horké vodě, (f) mechanickou skarifikaci. Osivo bylo vyseto na písčité minerální substrát a zavlaženo vodou. Pokud došlo k výsevu bez předosevní přípravy nebo bylo osivo zalito pouze vodou, byla průměrná klíčivost menší než 10 %, při kombinaci teplot 40 a -20 °C byla klíčivost cca 22,8 %, při kombinaci teplot 60 a -20 °C byla klíčivost 68,6 %, při ošetření horkou vodou to bylo 71,6 % a při mechanické skarifikaci 90 %.

## Školkařská produkce akátu

RÉDEI et al. (2001) doporučují výsev semen do proužků asi 5–8 cm širokých a 3 cm hlubokých, a to v množství odpovídajícím u cca 40 až 50 ks plně klíčivých semen na 1 metr řádku, přičemž vzdálenost proužků od sebe doporučuje alespoň 35 až 40 cm. Při nižší klíčivosti je potřeba množství semen adekvátně zvýšit. OLSON a KARRFALT (2008) doporučuje výsev do řádků umístěných cca 15 až 20 cm od sebe, přičemž uvádí výsevovou dávku 65 až 100 semen na 1 metr řádku. Poněkud větší výsevovou dávku uváděl MATTOON (1941), který doporučoval rozstup semen cca 6–7 mm v řádcích umístěných 15 cm od sebe, aby ve výsledku bylo možné získat cca 130 kvalitních semenáčků na 1 m<sup>2</sup> plochy, a to přibližně ve sponu 5 × 15 cm. Uvažoval tedy jednak nižší klíčivost, jednak i určitou selekci přímo na záhoně.

Doporučená mocnost zásyvky (písek/směs písku a odleželých pilin) je u akátu 6–7 mm (MATTOON 1941; SCHOPMEYER 1974; OLSON, KARRFALT 2008).

Akát by se měl pěstovat na písčitohlinitých až hlinitých půdách se slabě kyselou až neutrální reakcí, přičemž obsah přístupného draslíku a fosforu by se měl pohybovat v hodnotách alespoň 10–15 mg na 100 g půdy (RÉDEI et al. 2001). MATTOON (1941) doporučoval pro pěstování akátu ve školce slabě kyselou reakci. Na jednom hektaru produkční plochy by mělo být možné vypěstovat cca 200 až 250 tis. rostlin s výškou v rozmezí 40 až 90 cm a tloušťkou v kořenovém krčku 5–12 cm (RICHARDSON, REJMÁNEK 2011).

## Druhé složení hospodářských porostů s akátem

Akát se pěstuje nejčastěji v čistých porostech, a právě pro akátové monokultury jsou vypracovány pěstební postupy. Ale v Maďarsku na písčitéch půdách v mezivodí mezi Dunajem a Tisou rostou i směsi s topolem bílým (*Populus alba* L.) (RÉDEI et al. 2006) a borovicemi černou (*Pinus nigra* J. F. Arnold) a lesní (*Pinus sylvestris* L.) (KERESZTESI 1980). V severozápadním Rumunsku se akát místy pěstuje

s (u nás invazní) severoamerickou střemchou pozdní (*Prunus serotina* /Ehrh./ Loisel.), a to na degradovaných písčitéch půdách (NICOLESCU et al. 2018). RÉDEI et al. (2006) uvádějí, že výsadby topolu bílého s akátem mezi Dunajem a Tisou mohou vykazovat vyšší přírůst než čisté porosty. V práci posledně zmiňovaných autorů je rovněž uvedeno, že výškový přírůst topolu bílého je v daných podmínkách rychlejší než u akátu. Jedno z možných uspořádání porostní směsi tedy může být jednotlivé vtroušení topolu bílého (max. do 20 % jedinců, resp. kmenů) do akátového porostu. Topoly v předrůstavé pozici tak budou profitovat z dusíku poskytovaného akátem. KERESZTESI (1980) akátové příměsi v borových porostech přisuzoval meliorační účinek podporující mineralizaci humusu a oživení koloběhu živin v jinak pomalu se rozkládajícím nadložním humusu borovic. Borovice ve smíšených porostech měly lépe růst a být zdravější.

## Zalesňování akátem a zakládání akátových kultur

V minulosti se při zalesňování akátem v Maďarsku používalo 10 000 ks semenáčků na 1 ha ve sponu 1 × 1 m. Využití velkých sazenic (řízkovanců v dimenzích našich poloorostků až odrostků) umožnilo snížit počty, takže množství alespoň 4000 ks.ha<sup>-1</sup> bylo považováno za dostatečné. Používaný spon je obvykle 2,4 × 0,7–1,0 m (KERESZTESI 1983; RÉDEI et al. 2017). V Rumunsku se podle norem sází 4000–5000 semenáčků na 1 ha (NICOLESCU et al. 2018b). RÉDEI et al. (2009) v Maďarsku vyhodnocovali vliv různých výsadbových sponů na běžné kultury akátu (produkce dříví pro další zpracování) pět let od jejich založení. Jednalo se o následující sponové varianty: 2,5 × 0,7 m; 2,5 × 0,5 m; 1,6 × 1,0 m a 1,6 × 0,4 m; detailnější parametry sadebního materiálu bohužel v práci nebyly specifikovány. Při komplexním zhodnocení zahrnujícím posouzení výškového a tloušťkového přírůstu, dále celkové objemové produkce a kvality vyšel jako nejlepší spon 1,6 × 1 m. Z předběžných výsledků tedy vyplynulo, že na 1 ha produkční plochy je vhodné vysadit kolem 6000 ks rostlin. WOJDA et al. (2015) na kvalitních humózních a dobře provzdušněných půdách v jihozápadním Polsku doporučují výsadbový spon 1,6–2,0 × 2,5 m u porostů akátu s delším obmýtím (30–40 let) tam, kde se uvažuje o následné porostní výchově.

## Energetické kultury a kultury pro produkci dřevní biomasy s krátkým obmýtím

Při zakládání akátových kultur pro energetické využití se uvažují menší spony a kratší obmýtí. RÉDEI (1999) hodnotil ve středním Maďarsku na stanovišti s nízkými srážkami (350 mm) tři sponové varianty energetických kultur akátu: 1 × 0,3 m; 1 × 0,5 m a 1,5 × 1 m. Pět let od založení vyprodukoval nejvíce sušiny alokované do dřeva kmenů porost založený v nejmenším sponu (1,5 × 0,3 m). Množství vyprodukované sušiny v něm činilo 32,385 t.ha<sup>-1</sup>, což bylo o 33 % a 51 % více než v porostech se sponem 1 × 0,5 m a 1,5 × 1 m. Na daném typu stanoviště byla zásoba sušiny dendromasy v pětiletém porostu 2–3krát vyšší než ve čtvrtém roce. Na druhou stranu na vláhově příznivějším stanovišti u Šoproně kulminovala produkce dendromasy již ve 4. roce. Celkově tedy autor uvádí, že není výhodné energetické kultury akátu obnovovat během prvních tří let od založení. Toto doporučení bylo později rozšířeno (RÉDEI et al. 2011) i na výmladkové obhospodařované energetické porosty akátu. Příliš krátká obnovní doba energetických kultur navíc má zvyšovat riziko poškození porostů (dále obnovovaných výmladkově) biotickými škůdci (RÉDEI 1999; RÉDEI et al. 2010). U energetických porostů akátů vzniklých z výmladků lze identifikovat dvě kulminace v běžné objemové produkci. První spadá do období mezi 3. a 5. rokem existence porostu. Poté dochází k poklesu produkce kvůli nárůstu mortality jako důsledku

konkurence mezi jedinci v porostu. Druhá kulminace se dostavuje v období kolem 9. až 12. roku, kdy jedinci, kteří se v konkurenčním střetu prosadili, profitují z prostoru uvolněného po odumřelých stro-mech. Ve věku 12 až 13 let se totiž dostává počet stromů v porostu přibližně na polovinu výchozího stavu.

V Severní Americe se produkcí biomasy akátu v podmínkách intenzivně obhospodařované kultury s velmi krátkým obmýtím na erodovaných jílovitých půdách zabývali BONGARTEN et al. (1992). Jednole-té vyselektované semenáče, kterým ale byly po vyzvednutí ze školky před výsadbou upraveny kořenové systémy, byly v jejich experimentu vysazeny ve sponu 2,4 × 1,2 m. Autoři studie připouštěli, že při větší hustotě zakládané kultury by bylo možné dosáhnout větší produkce biomasy. Odkazovali se přitom na práci autorského týmu kolem ANDERSONA (1983), který pro intenzivní kultury dřevin s velmi krátkým obmýtím obecně doporučoval spony v rozmezí od 0,3 × 0,3 m až 1 × 2 m, aby se zakládaný porost mohl co nejdříve zapojit, a snížil se tak vliv konkurenční buňně. BONGARTEN et al. (1992) ale spon (2,4 × 1,2 m) zvolený pro svou studii chápali jako určitý kompromis mezi produkcí porostu a současně potřebou mechanizovat výsadbu i následnou péči o kultury.

Ve své práci kromě proveniencie hodnotili také vliv hnojení dusíkatým hnojivem a závlahy. Dávka dusíku u hnojené varianty odpovídala 113 kg na ha<sup>-1</sup> rok<sup>-1</sup> a byla rozdělena do dvou aplikací během sezony, dusík byl aplikován ve formě roztoku dusičnanu amonného. Závlaha odpovídala 11 mm za týden a probíhala během vegetační sezony.

Akátové kultury bez přihnojení a závlahy v jejich experimentu vyprodukovaly za dva roky od založení v závislosti na výchozí velikosti sadebního materiálu, provenienci a referenčním období od 2,08 do 4,14 t nadzemní sušiny (bez listů) na 1 hektar. Pouze hnojené, nezavlažované výsadby celkem vyprodukovaly za dva roky od 3,7 do 4,58 tun nadzemní sušiny na 1 ha. Pouze zavlažované, nehnojené akátové kultury za stejné období vyprodukovaly celkem 3,96 až 7,61 t nadzemní sušiny na 1 hektar. Hnojené a zavlažované kultury ve své nadzemní sušině za dva roky naakumulovaly od 4,89 do 7,83 t nadzemní sušiny na 1 hektar. Akát v této produkci obstál i ve srovnání s hybridními topoly. Třetí sezonu ale přírůst začal polevovat. Celkovou délku obmýtí intenzivně obhospodařované kultury akátu v daném prostředí tedy doporučili 4 roky. Ranou kulminací v produkci BONGARTEN et al. (1992) spatřovali ve specifických půdních podmínkách a malé hloubce půdního profilu, kterou mohou kořeny kolonizovat. Upozornili rovněž na pozdější období kulminace přírůstu a odlišná doporučení v Maďarsku (viz předchozí text), kde se ale akát pěstuje na podstatně hlubších půdách.

## Výchova akátu

Akátové porosty v běžných lesnických sponech ve střední Evropě jsou do 10. a 15. roku schopné pružně reagovat na porostní výchovu a rychle uzavírat rozvolnění zápoje po výchovných zásazích (RÉDEI et al. 2008, 2015). K nalezení vhodné síly výchovných zásahů v porostech pro produkci pilařských sortimentů se doporučuje tzv. growing space index (GSI), který v podstatě vyjadřuje poměr mezi vzdálenostmi stromů v porostu po výchovném zásahu a průměrné výšce hlavního porostu po výchově. Jeho optimální hodnota pro akát se pohybuje mezi 0,23 a 0,24.

$$GSI = \frac{\sqrt{\frac{10000}{N}}}{H},$$

kde  $N$  je počet stromů na 1 ha v hlavním porostu po výchovném zásahu a  $H$  je výška porostu.

Odvození počtu stromů na jeden hektar, které by mělo po zásahu zůstat v akátovém porostu, tedy probíhá podle vzorce:

$$N = \frac{10000}{(GSI \times H)^2},$$

kde za *GSI* se dosadí 0,23 či 0,24.

Po výchovném zásahu se provádí vyvětřování. Cílové stromy musejí být vyvětřeny do výšky 4–6 m.

RÉDEI et al. (2015) zobecnili některé zásady pěstebních opatření v porostech akátu na základě dat z řady experimentálních ploch s porosty této dřeviny ve věku 5 až 45 let. Pro další popis se podržíme zjednodušeného provozního členění výchovných zásahů na prořezávky a probírky. Počty jsou při popisu hustoty porostu vztaženy ke kmenům, protože v porostech se mohou objevit výmladky. Níže v textu uvedené hodnoty představují určitý průnik mezi údaji, které na různých místech své práce RÉDEI et al. (2015) uvádějí.

Na dobrých a středních bonitách doporučují prořezávky i probírky provádět ve dvou krocích. První prořezávku doporučují provést při střední porostní výšce 6 až 7 m, přibližně mezi 5. až 8. rokem věku porostu. Výchozí počet kmenů (předpokládá se více než 3500 ks.ha<sup>-1</sup>) by měl být při ní snížen na 2500 až 2700 kmenů/ha. Druhá prořezávka by měla být provedena ve věku 9 až 13 let, kdy by porosty měly dosahovat střední porostní výšky 11 až 12 m. Výchozí počet kmenů (2500 až 2700 ks.ha<sup>-1</sup>) by měl být při zásahu snížen na 1500 až 1600 ks.ha<sup>-1</sup>. První probírka porostu by měla být směřována do porostů se střední výškou 15 až 16 m. Měla by proběhnout mezi 14. až 19. rokem věku porostu. Počet kmenů se při ní snižuje (z 1500 až 1600 ks.ha<sup>-1</sup>) na 700 až 800 ks.ha<sup>-1</sup> v případě lepších bonit, 800 až 900 u středních bonit, resp. 900 až 1000 ks v případě těch horších. Čím horší bonita, tím větší hustota kmenů na jednotku plochy se tedy ponechává. Druhá probírka, která se provádí pouze v porostech lepších a středních bonit, směřuje do porostů se střední porostní výškou 21 až 22 m. Provádí se ve věku 22 až 24 let a hustota porostu se při ní snižuje (z výchozích 700 až 800 ks.ha<sup>-1</sup> pro lepší bonity, resp. 800 až 900 ks.ha<sup>-1</sup> pro střední bonity) na cílových 450 až 550 ks.ha<sup>-1</sup> pro nejlepší bonity, resp. 600 až 700 ks na 1 ha pro střední bonity. Ihned po ukončení probírek by mělo být na dobrých (příp. lepších středních) bonitách provedeno vyvětření stromů do výšky 4 až 6 m od paty kmene. U méně produktivních porostů na horších bonitách se druhá probírka vynechává. Na nejhorších akátových bonitách se vynechávají oba probírkové zásahy, nebo se síla jediné probírky výrazně redukuje, protože redukce hustoty porostů na nejhorších stanovištích nevede k výraznějšímu posílení tloušťkového přírůstu (RÉDEI et al. 2015).

V Rumunsku odvozují doporučenou sílu výchovného zásahu od porostní zásoby, resp. objemu dřeva v porostu před výchovným zásahem a po něm. Během výchovného zásahu by se mělo z porostu vytěžit 15–20 % objemu dřevní hmoty, kterou porost vykazoval před zásahem (NICOLESCU et al. 2018). Načasování výchovných zásahů v Rumunsku lze očekávat obdobné jako v Maďarsku.

V Polsku popsal zásady výchovy v akátových porostech s delším 30–40letým obmýtím Zajaczkowski in WOJDA et al. (2015). První pročištění by měla být uskutečněna po zapojení porostu ve věku 4 až 5 let. Počet jedinců v porostu by při tomto zásahu měl být snížen na maximálně 2500 kmenů na 1 ha, což v podstatě odpovídá sponu založení výsadby. Výsadby pro delší obmýtí se totiž zakládají zpravidla vegetativně (nejčastěji kořenovými řízků), takže hustota porostu se prostřednictvím výhonů do prvního zásahu přirozeně zvýší. Druhá pročištění by měla následovat 2 roky po první. Mělo by při ní dojít ke snížení hustoty porostu na 1700 kmenů na 1 ha. Ve věku 12 až 16 let se provádí první probírka snižující hustotu porostu přibližně na 400 až 700 elitních kmenů na 1 ha. Druhá probírka následuje ve věku 22 až 25 let. Měla by zajistit, aby počet stromů v mýtním věku nepřekročil

500 až 600 kusů na 1 ha. Součástí výchovy je rovněž vyvětřování. To by mělo být zahájeno brzy po první pročištění a pokračovat ve 2–3letých intervalech, až budou vyvětřené části kmenů dosahovat cílové výšky 4 až 6 m.

## Obnova akátových porostů

Obnovní těžba probíhá v hospodářských porostech akátu výrazně dříve než u jiných dřevin. Na stanovištích, která akátu vyhovují a má na nich velmi dobré produkční vlastnosti (porosty s nejlepšími bonitami), se mýtní těžba doporučuje ve věku mezi 35. až 40. rokem porostu. Akáty na nejlepších bonitách do obnovy vstupují s hustotou 450 až 550 (600) kmenů na 1 ha. Na středních bonitách je doporučovaný věk pro mýtní obnovu 30 let a na stanovištích horších bonit probíhá mýtní těžba nejdříve, a to ve věku kolem 20 až 25 let. Akáty na středních bonitách do obnovy vstupují s porostní hustotou 600 až 700 kmenů na 1 ha, na horších bonitách pak s hustotou 900 až 1000 kmenů na 1 ha, na nejhorších bonitách se počty při obnově pohybují v rozmezích 1100 až 1800 kmenů na 1 ha (RÉDEI et al. 2015).

Na nejlepších bonitách je akát schopný produkovat pilařské sortimenty s relativně značnou tloušťkou, která je odvislá od hustoty porostu. Při hustotě 450 kmenů na 1 ha akát dosáhne výčetní tloušťky 25 cm za 21 až 25 let, přičemž průměrné obmýtí se zde počítá uvedených 35 až 40 let. Při počtu 660 kmenů na 1 ha se na nejlepších bonitách uvažuje dosažení výčetní tloušťky 18 cm ve věku 14 až 17 let. Na průměrných bonitách je možné dosáhnout při počtu 660 kmenů na 1 ha střední výčetní tloušťky 18 cm ve věku 21 let. Podprůměrné bonity se u akátu hodí spíše na produkci dřevní biomasy (dřevovina, vláknina, palivo), a to ve výrazně vyšších hustotách porostů, než se doporučují na lepších bonitách (RÉDEI et al. 2015).

## Kontrola a likvidace akátu

Akát má řadu užitečných vlastností, ale v Evropě je nepůvodní a v mnoha ekosystémech se dostává do role cizorodé invazivní dřeviny, která může ohrožovat nebo ohrožuje cenná společenstva původních taxonů (VILÀ et al. 2009; SITZIA et al. 2016). Pod termín „management“ tedy určitě musejí spadat i postupy bránící jeho šíření do okolí, případně vedoucí k jeho likvidaci tam, kde představuje reálnou hrozbu pro cenné přirozené biotopy.

Asi prvním a nepochybně neúčinnějším aspektem ochrany prostředí před invazivností (nejen) akátu je prevence (LEUNG et al. 2002), velká míra odpovědnosti a předběžné opatrnosti. U řady hospodářsky zajímavých introdukovaných dřevin jsou to právě jejich biologické vlastnosti (nenáročnost, rychlý růst, dobré až výborné produkční a reprodukční schopnosti, odolnost atd.), které z nich mohou za určitých okolností vytvořit invazivní druh (DODET, COLLET 2012). Problémy, které s urputnými invazivními druhy vyvstávají, pak mohou převažovat nad benefity, pro něž takové druhy byly do určitého prostředí zavedeny. Akát v České republice máme již více než 300 let a existuje s ním dostatek zkušeností (těch dobrých i těch špatných), takže je možné uplatňovat diferencovaný přístup s ohledem na konkrétní prostředí (SÁDLO et al. 2017). V podmínkách České republiky jsou těmi nejzranitelnějšími biotopy vůči akátu především reliktní bory, zakrslé doubravy a xerothermní bylinná společenstva (VÍTKOVÁ 2014). V sousedství nebo těsné blízkosti takovýchto biotopů by mělo být jakékoliv využití akátu vyloučeno.

Tam, kde je akát již v kontaktu s takovými biotopy, kde začalo docházet k problémům s jeho invazivním šířením, nebo je z jiných důvodů potřeba akát nahradit a zabránit jeho zmlazení, je třeba přistoupit k jeho likvidaci.

Existuje více metod a postupů likvidace akátu. V zásadě je možné tyto postupy rozdělit na mechanické, chemické a kombinované (SABO

2000). VÍTKOVÁ (2011), která uvádí široký přehled různých postupů, ještě zmiňuje fyzikální a biologické metody. Mezi fyzikální řadí vypalování akátových porostů, které ale, jak sama dodává, je třeba vyloučit, protože vypalování naopak podporuje generativní a vegetativní množení akátu. Na nelesných stanovištích lze především jako prostředek dlouhodobější následné péče po zásahu doporučit pasení ovcí a především koz, které akát (jeho mladé výhonky) aktivně vyhledávají; jedná se tedy o biologickou metodu. V provozních podmínkách je třeba z mechanických postupů likvidace akátu jednoznačně vyloučit jednoduché kácení nebo vyřezávání. Jsou to kontraproduktivní opatření, která naopak tvorbu výmladků podporují a zhoršují situaci, obzvláště pokud není zajištěna následná péče (SILVA et al. 2014). Doporučit nelze ani vytrhávání mladých stromků, protože se zpravidla nepovede vytrhnout celý kořenový systém a segmenty kořenů, které zůstanou v zemi, začnou okamžitě obrážet. Trvalá likvidace výmladků čistě mechanickou cestou po klasickém pokácení akátu na větší ploše je prakticky neproveditelná. I po mnohaletém úsilí spojeném s mechanickou likvidací výmladků je akát z pařezů schopný během jedné sezony obrážet a jeho kořenové výmladky jsou schopné expandovat do okolí (TRYLČ 2007; BÖCKER, DIRK 2008). Celkově dosud není znám žádný způsob mechanické, chemické či kombinované mechanické a chemické likvidace akátu, který by byl proveditelný jednorázově bez potřeby následné i několikaleté kontroly stanoviště obvykle spojené s likvidací zbývajících výmladků nebo semenáčů zmlazujícího se akátu.

## Mechanické postupy

Podle zkušeností z Prokopského a Dalejského údolí v Praze má být účinné u tenčích akátů (s kmínkem do průměru 5 cm) provést řez cca 10 až 15 cm nad zemí a poté vzniklý pařízek rozštípnout dvěma do kříže vedenými záseky (TRYLČ 2007). Jedná se ale o pracovní metodu použitelnou pro jednotlivé výmladky například v období následné péče, kdy se již povedlo masivní zmlazování akátu zastavit a dochází jen k lokální recidivě akátových výmladků, nebo naopak, kdy byl podchycen průnik akátu do nového prostoru zcela ve svých počátcích.

Pro jednotlivé dospělé stromy nebo pro jejich malé skupiny lze použít tzv. „igelitování“. Jedná se o metodu, kdy se stromy v červnu až červenci pokácejí na přibližně 0,9 až 1,1 m vysoký pařez, který se v horní polovině zabalí do tmavého pevného igelitového pytle, jehož spodní okraj se provazem pevně ováže kolem obvodu pařezu tak, aby spodní část pařezu (cca polovina jeho výšky) zůstala nezakrytá a igelit k pařezu těsně přiléhal. Načasování porážení stromu a zakrytí kmene na konec jara a začátek léta je důležité, aby strom v horní části pařezu stihl začít v téže vegetační sezoně obrážet. Vyrašené pařezové výmladky uzavřené ve tmavém pytlíku během horkých dní vrcholného léta trpí a postupně odumírají horkem, což vyčerpává kořenový systém. Přeživší výhonky pod plastovým pytlíkem na podzim obvykle nestihnou vyžít a pomrzou během zimy (VEVERKOVÁ 2009).

V nadcházejícím textu se zaměříme především na postupy, které nalezy v lesnictví či managementu krajiny širší uplatnění.

### Kácení na vysoké pařezy

Tato metoda snižuje u akátu především četnost výskytu kořenových výmladků. Kmenové a pařezové výmladky se u ní vyskytují. Tyto ale lze snáze kontrolovat a likvidovat během následné péče. STERRETT a CHAPPELL (1967) tuto lesnickou zkušenost podpořili experimentálně. Zjistili, že tvorba pařezových výmladků brání tvorbě kořenových výmladků, což podporuje teorii apikální dominance. Obsah auxinů v listech a pupenech pařezových výmladků inhibuje tvorbu výmladků kořenových. Stejnou teorií lze obecně vysvětlit, proč akát reaguje tvorbou výmladků na pokácení nebo poškození koruny.

### Kroužkování

Pro akáty se silnějšími kmeny a již menší hustotou porostu BÖCKER a DIRK (2008) popisují speciálně přizpůsobenou metodu kroužkování. Kroužkování, kdy dojde k mechanickému přerušení kůry a lýka, se při ní zprvu neprovede po celém obvodu kmene, ale ponechá se krátký „můstek“, v němž jsou kůra a kambium zachovány. Tento můstek představuje asi 10 % obvodu stromu. Slouží k tomu, aby umožnil zúžené vertikální propojení mezi kořeny a korunou. Uvedené zúžení ve spojení kořenů s korunou strom výrazně oslabí a postupně jej vyčerpává. Existence můstku brání tvorbě kořenových výmladků, protože kořeny se snaží zásobovat korunu. Z koruny se jim ale nedostává adekvátní výživa. Druhou vegetační sezonu po neúplném kroužkování se provede přerušování můstku spojujícího kořeny s korunou a současně dojde k odstranění kalusového pletiva, kterým se akáty obvykle snaží ránu zavalit a překlenout přerušování způsobené kroužkováním. Výška, v níž se kroužkování provádí, se pohybuje v rozpětí 1 až 1,5 m nad zemí, aby bylo možné jej co nejpohodlněji provést.

Kroužkování je možné provést např. sekýrou. Zářez či záseky musejí být dostatečně hluboké na to, aby pronikly až k jádrovému dřevu, kroužky by měly mít šířku položené dlaně (BÖCKER, DIRK 2007).

BÖCKER a DIRK (2007) rovněž posuzovali vliv termínu provedení kroužkování na tvorbu výmladků. Pro omezení tvorby výmladků se nejvíce osvědčil zimní (únorový) termín, a to jak pro první, neúplné kroužkování, tak pro následné odstranění můstku a kalusového pletiva, které se provádí s odstupem jednoho roku po prvním zásahu.

Speciálním typem kroužkování je tzv. spirálování, kdy se do kmene zpravidla motorovou pilou vyřízne spirála, která kmen alespoň jednou zcela obkrouží, jako by se kolem kmene ovinul had (BÖCKER, DIRK 2007; VEVERKOVÁ 2009). Výsledky spirálování provedeného v malém pokusu na 14 akátech v Německu ale nebyly zcela jednoznačné. Vitalita poloviny takto ošetřených akátů nebyla spirálováním ovlivněna (BÖCKER, DIRK 2007).

Z poznatků z projektů zabývajících se likvidací akátu, které financovala Evropská unie, vyplývá, že samotné kroužkování nedostačuje k úplné likvidaci a přibližně 30–50 % kroužkovaných stromů tvořilo výmladky (SILVA et al. 2014). Metoda tedy vyžaduje následnou kontrolu a péči.

Metoda kroužkování je jednoduchá, ekologická a nenáročná na vybavení. Je ale bohužel pracná a zdlohouhá. Navíc prosychání korun vede ke zvýšenému riziku pádu větví, takže se hodí spíše do chráněných či špatně přístupných území s minimální návštěvností.

## Chemické metody

U čistě chemických metod se aplikují herbicidní přípravky na asimilační aparát akátů, přičemž by měla být zasažena co největší část listů. Je potřeba, aby aplikace akátu byla maximálně cílená a nedocházelo k zasažení necílových druhů, což bývá technicky často obtížně proveditelné. V našich podmínkách se postřiky tedy používají především na výmladky v rámci následné péče poté, kdy již došlo k mechanickému nebo kombinovanému zásahu. SABO (2000) uvádí, že postřiky na listy jsou nejúčinnější na husté skupinky mladých akátů do výšky cca 1,5 m nebo na malé jednotlivé rostliny, kdy je potřeba, aby prostředek zasáhl každou větev a každý kmínek. Pro tento účel jsou při dodržení adekvátních bezpečnostních opatření dobře použitelné vysokotlaké aplikační systémy vytvářející dostatečně jemný aerosol (HEIM et al. 2017).

K likvidaci akátů se ve světě používají přípravky na bázi glyfosátu, triklopyru a fosamine amonia. V České republice aktuálně (2019) na seznamu povolených přípravků figurují herbicidy s glyfosátem a triklopyrem.

## Kombinované způsoby likvidace

V praxi bývá obecně nejčastěji používána kombinace mechanického a chemického způsobu likvidace akátů. Existuje řada variant a modifikací, přičemž metodika není jednotná a často závisí na osobních empiricky získaných zkušenostech jednotlivých subjektů, které se problematikou zabývají (VÍTKOVÁ 2011).

## Kácení spojené s okamžitým nátěrem řezné plochy systémovým herbicidem

Při přestavbách dospělých akátových porostů v pražských lesích používá Magistrát hl. m. Prahy kombinaci kácení akátů s bezprostřední aplikací systémového herbicidu na bázi glyfosátu na řeznou plochu pařezů. Kácení stromů je načasováno na konec léta až začátek podzimu (září až říjen). Řezná plocha pařezů musí být nejdéle do 10 minut od pokácení stromů natřena systémovým herbicidem, který je obarven, aby bylo možné udržet si přehled, které pařezy jsou ošetřeny. V červnu roku následujícího po pokácení je území po akátech překontrolováno a jednotlivé výmladky nebo semenáče jsou postříkány stejným herbicidem na list (Frantík, Čížek ústní sdělení).

Místy se v České republice přistupovalo ke kombinaci kácení na vysoký pařez a aplikaci herbicidu na řeznou plochu takových pařezů (VÍTKOVÁ 2011). TRYLČ (2007) z intenzity zmlazování akátů na takto ošetřených plochách nicméně usuzuje, že kombinace kácení na vysoké pařezy a nátěru řezných ploch vysokých pařezů herbicidem v rámci prvního zásahu není optimální, protože herbicid se přes vysoký pařez nedostane v dostatečné míře ke kořenům. Omezí spíše tvorbu méně problémových pařezových (kmenových) výmladků. Takto ošetřené vysoké pařezy si udržely schopnost tvorby výmladků při zemi a navíc nebyla zastavena tvorba nejvíce problematických výmladků kořenových. Kácení na vysoké pařezy dává tedy smysl spíše bez použití chemie, kdy odstranění horní části kmene a koruny vede k bohaté kmenové výmladnosti, která je ale snadněji kontrolovatelná a především omezuje výmladnost kořenovou, což bylo již vysvětleno výše principem apikální dominance (STERRETT, CHAPPELL 1967).

Pro aplikaci systémového herbicidu na čerstvou řeznou plochu je tedy vhodnější kácení na nízké pařezy (tak nízké, jak je to možné), kdy přípravek má kratší cestu ke kořenům, kde především je žádoucí, aby účinkoval.

V Maďarsku se osvědčila metoda založená na vstřikování systémového herbicidu na bázi glyfosátu do 4 až 7 cm dlouhých otvorů o průměru cca 8 mm, které se vyvrtávají do kmenů stojících stromů. Otvory vyvrtávají šikmo dolů, aby je bylo možné naplnit herbicidem. Počet závrťů závisí na velikosti stromu. Na každých 10 cm obvodu kmene by měl připadat jeden závrť. Po naplnění závrťů herbicidem je třeba otvory zatmelit. Optimální doba pro tuto aplikaci je druhá polovina srpna a září. Metoda by měla zajistit odumření stromu i s kořeny (ŠEFFEROVÁ STANOVÁ et al. 2008). Kontaktovali jsme maďarské kolegy a obdrželi video ošetření středně velkého kmene, kde bylo potřeba 5 závrťů. Zásah prováděli tři pracovníci. Jeden vyvrtával, druhý plnil vývrty herbicidem pomocí automatického (veterinárního) injektoru a třetí otvory zatmeloval běžnou aplikační pistolí. Popsaný zásah zabal pracovní skupině 40 vteřin.

Určitou zjednodušenou analogií výše uvedeného postupu je nasekávání kmenů sekerou či mačetou nebo nařezávání pilou (VEVERKOVÁ 2009), a to vždy směrem dolů pod úhlem cca 45° od svislé osy kmene. Zásahy (zářezy) by měly být prováděny ve stejné výšce a jejich okraje by od sebe měly být vzdáleny přibližně 2 až 4 cm. Tj. měly by mezi nimi být ponechány „můstky“ neporušené kůry. Ihned po vytvoření záseků/zářezů by se do nich měl aplikovat koncentrovaný systémový herbicid (na bázi glyfosátu či triclopyru) v dávce od 0,5 do 2 ml podle velikosti rány (INVASORAS 2014). Celý postup lze urychlit a usnadnit

pomocí tzv. hypo sekerky, která s každým zásekem do rány prostřednictvím pístového mechanismu aplikuje účinnou látku. Na trhu existují i soupravy (např. EZ-Ject herbicide system) nastřelující do kmene speciální patrony s obsahem silného herbicidu. Jedná se sice o precizní, ale značně nákladný způsob aplikace (VITELLI, MADIGAN 2011). A jsou to právě zatím stále vysoké náklady, které tento postup v našich podmínkách ve většině případů diskvalifikují z provozního nasazení.

Domácí literatura (PERGL et al. 2016) dále uvádí jako účinnou kombinaci kroužkování a okamžité aplikace systémového herbicidu na řezné plochy. Tento typ zásahu by se měl provádět na konci vegetační sezony (srpen až říjen), kdy je herbicid transportován do kořenů, kde především je třeba, aby působil. Při provedení zásahu na jaře a v létě je herbicid transportován s mízou směrem do koruny, což snižuje účinnost opatření.

LIEGEL et al. (1984) hodnotili různé postupy chemické likvidace akátu, do nichž byly zařazeny herbicidy s různými účinnými látkami. Na kontrole, kde byly akátové výmladky čtyři po sobě následující roky mechanicky vyřezávány bez použití herbicidu, jich 98 % opětovně obrazilo. První ošetřená varianta spočívala v aplikaci herbicidu na bázi amonium fosaminu. Herbicid byl použit v roztoku v poměru 1 : 24 s vodou a jako postřík aplikován na list začátkem srpna. Pouze 8 % výmladků po aplikaci obrazilo. Druhá varianta ošetření zahrnovala použití herbicidu na bázi esteru butoxyetanolu (2,4-DP + 2,4-D), který byl rozpuštěn v naftě v poměru 1 : 25. Roztok byl aplikován na řeznou plochu všech pařížků po vyřezání výmladků. Při tomto ošetření obrazilo 98 % pařížků. Třetí varianta byla analogická s druhou, ale podíl herbicidu v roztoku byl zvýšen na 1 : 16. Po tomto ošetření obrazilo 58 % pařížků. Čtvrté ošetření zahrnovalo aplikaci herbicidu na bázi glyfosátu v roztoku s vodou o poměru 1 : 8 a postřík tohoto roztoku na list. Všechny výmladky obrazily. Poslední variantu ošetření představovala aplikace herbicidu na bázi glyfosátu v roztoku s vodou (1 : 16) na řezné plochy pařížků po čerstvě pokácených výmladcích. Obrazilo 63 % pařížků.

### Poděkování:

Článek vznikl za finanční podpory projektu financovaného Hlavním městem Prahou č. DOT/54/12/013696/2018 „Zřízení výzkumného a demonstračního objektu pro přestavby akátových porostů“, projektu Národní agentury zemědělského výzkumu (MZE) č. QK1920328 „Komplexní řešení obnovy a pěstování lesa v oblastech s rychlým velkoplošným hynutím lesa“ a projektu TA ČR č. TA04021671 „Zakládání a obnova lesa na rekultivovaných a ekologicky specifických lesních stanovištích a využití poloodrostků a odrostků nové generace“.

## LITERATURA

- ANDERSON H.W., PAPADOPOULOS C.S., ZSUFFA L. 1983. Wood energy plantations in temperate climates. *Forest Ecology and Management*, 6 (3): 281–306. DOI: 10.1016/S0378-1127(83)80007-3
- BARTHA D., CSISZÁR Á., ZSIGMOND V. 2008. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). In: Botta-Dukát Z., Balogh L. (eds.): The most invasive plants in Hungary. Vácrátót, Hungary, Hungarian Academy of Sciences, Institute of Ecology and Botany: 63–76.
- BÖCKER R., DIRK M. 2007. Ringelversuch bei *Robinia pseudoacacia* L. – erste Ergebnisse und Ausblick. Hohenheim, Berichte Institut für Landschafts- u. Pflanzenökologie Universität Hohenheim: 127–142.
- BÖCKER R., DIRK M. 2008. Development of an effective girdling method to control *Robinia pseudoacacia* L. – First results and outlook. In: Rabitsch W., Essl F., Klingenstein F. (eds.): Neobiota 7: Biological Invasions – from Ecology to Conservation: 63–75.
- BONGARTEN B.C., HUBER D.A., APSLEY D.K. 1992. Environmental and genetic influences on short-rotation biomass production of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the Georgia Piedmont. *Forest Ecology and Management*, 55 (1): 315–331. DOI: 10.1016/0378-1127(92)90108-L
- CARL C., LEHMANN J.R.K., LANDGRAF D., PRETZSCH H. 2019. *Robinia pseudoacacia* L. in short rotation coppice: Seed and stump shoot reproduction as well as UAS-based spreading analysis. *Forests*, 10 (3): 235. DOI: 10.3390/f10030235
- DODET M., COLLET C. 2012. When should exotic forest plantation tree species be considered as an invasive threat and how should we treat them? *Biological Invasions*, 14 (9): 1765–1778. DOI: 10.1007/s10530-012-0202-4
- HEIM J., MOOREHOUSE A., EDGIN B. 2017. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.); revised issue. [online]. *Vegetation Management Guideline*, 1 (4): 1–7. [cit. 2019-05-20]. Dostupné na [www: https://www.dnr.illinois.gov/inpc/documents/vmg/vmg%20black%20locust%20revised%202007%20-%20copy.pdf](https://www.dnr.illinois.gov/inpc/documents/vmg/vmg%20black%20locust%20revised%202007%20-%20copy.pdf)
- HOFFMANN J., CHVÁLOVÁ K., PALÁTOVÁ E. 2007. Lesné semenárstvo na Slovensku. Sliach, IRgamma: 195 s.
- HUNTLEY J.C. 1990. *Robinia pseudoacacia* L. Black locust. In: Burns R.M., Honkala B.H. (eds): *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Washington, DC, U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 755–761. *Agriculture Handbook* 654.
- INVASORAS 2014. *Robinia pseudoacacia* (black locust). [online]. *Invasoras*: 4 s. [cit. 2019-05-20]. Dostupné na [www: http://invasoras.pt/wp-content/uploads/2012/10/Robinia-pseudoacacia\\_en.pdf](http://invasoras.pt/wp-content/uploads/2012/10/Robinia-pseudoacacia_en.pdf)
- JASTRZĘBOWSKI S., UKALSKA J., KANTOROWICZ W., KLISZ M., WOJDA T., SUŁKOWSKA M. 2017. Effects of thermal-time artificial scarification on the germination dynamics of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) seeds. *European Journal of Forest Research*, 136 (3): 471–479. DOI: 10.1007/s10342-017-1046-3
- KERESZTESI B. 1980. The black locust. *Unasylva*, 32 (127): 23–33.
- KERESZTESI B. 1983. Breeding and cultivation of black locust, *Robinia pseudoacacia*, in Hungary. *Forest Ecology and Management*, 6 (3): 217–244. DOI: 10.1016/S0378-1127(83)80004-8
- LEUNG B., LODGE D. M., FINNOFF D., SHOGREN J. F., LEWIS M. A., LAMBERTI G. 2002. An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 269: 2407–2413.
- LIEGEL K., MARTY R., LYON J. 1984. Black locust control with several herbicides, techniquetested (Wisconsin). *Restoration & Management Notes*, 2 (2): 87–88.
- MATTOON W. R. 1941. Growing black locust trees. Washington D. C., U.S. Dept. of Agriculture: 30 s.
- NICOLESCU V.-N., HERNEA C., BAKTI B., KESERŰ Z., ANTAL B., RÉDEI K. 2018. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) as a multi-purpose tree species in Hungary and Romania: a review. *Journal of Forestry Research*, 29 (6): 1449–1463. DOI:10.1007/s11676-018-0626-5
- OLSON D.F. 1974. *Robinia*, locust. In: Schopmeyer C.S. (ed): *Seeds of woody plants in the United States*. Washington D. C., U. S. Department of Agriculture, Forest Service: 728–731. *Agriculture handbook* No. 450.
- OLSON D.F., KARRELT R.P. 2008. *Robinia* L. locust. In: Bonner F.T., Karrefalt R.P. (eds): *The woody plant seed manual*. Washington, United States Department of Agriculture: 969–973.
- PERGL J., PERGLOVÁ I., VÍTKOVÁ M., POCOVÁ L., JANATA T., ŠÍMA J. 2016. Likvidace vybraných invazních druhů rostlin. Standardy péče o přírodu a krajinu. Průhonice, Botanický ústav AV ČR; Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky: 22 s.
- RÉDEI K. 1999. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) energy plantations in Hungary. *Silva Gandavensis*, 64: 37–43.
- RÉDEI K., OSVÁTH-BUJTÁS Z., BALLA I. 2001. Propagation methods for black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) improvement in Hungary. *Journal of Forestry Research*, 12(4): 215–219.
- RÉDEI K., VEPERDI I., MEILBY H. 2006. Stand structure and growth of mixed white poplar (*Populus alba* L.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) plantations in Hungary. *Acta Silvatica and Lignaria Hungarica*, 2: 23–32.
- RÉDEI K., OSVÁTH-BUJTÁS Z., VEPERDI I. 2008. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) improvement in Hungary: a review. *Acta Silvatica and Lignaria Hungarica*, 4: 127–132.
- RÉDEI K., CSIHA I., KESERŰ Z., RÁSÓ J. 2009. Initial spacing effects on the stand structure factors in young black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) stands. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 55 (4): 395–400.
- RÉDEI K., VEPERDI I., TOMÉ M., SOARE P. 2010. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) short-rotation energy crops in Hungary: a review. *Silva Lusitana*, 17 (2): 217–223.
- RÉDEI K., CSIHA I., KESERŰ Z., VÉGH Á., GYÓRI J. 2011. The silviculture of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Hungary: a review. *SEEFOR – South-East European Forestry*, 2: 101–107. DOI:10.15177/seefor.11-11
- RÉDEI K., KESERŰ Z., RÁSÓ J. 2015. Tending operation models for black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) stands growing on sandy soils in Hungary. *Silva Balcanica*, 16 (2): 47–52.
- RÉDEI K., KESERŰ Z., CSIHA I., RÁSÓ J., HONFY V. 2017. Plantation silviculture of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) cultivars in Hungary – a review. *South-East European Forestry*, 8 (2): 151–156.
- RICHARDSON D.M., REJMÁNEK M. 2011. Trees and shrubs as invasive alien species – a global review. *Diversity and Distributions*, 17 (5): 788–809.
- SABO A.E. 2000. *Robinia pseudoacacia* invasions and control in North America and Europe. *Restoration and Reclamation Review*, 6 (3): 1–9.

- SÁDLO J., VÍTKOVÁ M., PERGL J., PYŠEK P. 2017. Towards site-specific management of invasive alien trees based on the assessment of their impacts: the case of *Robinia pseudoacacia*. *NeoBiota*, 35: 1–34.
- SCHOPMEYER C.S. 1974. Seeds of woody plants in the United States. Washington D. C., U.S. Department of Agriculture, Forest Service: 883 s.
- SILVA J.P., SOPEÑA A., SILVA J., TOLAND J., NOTTINGHAM S. 2014. LIFE and invasive alien species. Luxembourg, Publications Office of the European Union: 78 s.
- SITZIA T., CAMPAGNARO T., KOWARIK I., TRENTANOVI G. 2016. Using forest management to control invasive alien species: helping implement the new European regulation on invasive alien species. *Biological Invasions*, 18 (1): 1–7.
- STERRETT J.P., CHAPPELL W.E. 1967. The effect of auxin on suckering in black locust. *Weeds*, 15 (4): 323–326.
- ŠEFFEROVÁ STANOVÁ V., VAJDA Z., JANÁK M. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 6260 \*Pannonic sand steppes. Brussels, European Commission.
- TRYLČ L. 2007. Sukcesní změny po odstranění akátů a zhodnocení managementu na vybraných lokalitách v Praze. Diplomová práce. Praha, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Ústav pro životní prostředí: 56 s.
- VEVERKOVÁ Z. 2009. Boj s akátem. České Budějovice, Daphne, Institut aplikované ekologie: 8 s.
- VILÀ M., BASNOU C., GOLLASCH S., JOSEFSSON M., PERGL J., SCALERA R. 2009. One hundred of the most invasive alien species in Europe. In: Handbook of alien species in Europe. Dordrecht, Springer: 265–268.
- VITELLI J., MADIGAN B. 2011. Evaluating the efficacy of the EZ-Ject herbicide system in Queensland, Australia. *The Rangeland Journal*, 33 (3): 299–305.
- VÍTKOVÁ M. 2011. Péče o akátové porosty. *Ochrana přírody*, 66 (6): 7–12.
- VÍTKOVÁ M. 2014. Management akátových porostů. *Životné prostredie*, 14 (2): 81–87.
- VÍTKOVÁ M., MÜLLEROVÁ J., SÁDLO J., PERGL J., PYŠEK P. 2017. Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: A story of an invasive tree in Central Europe. *Forest Ecology and Management*, 384: 287–302. DOI. 10.1016/j.foreco.2016.10.057
- WOJDA T., KLISZ M., JASTRZĘBOWSKI S., MIONSKOWSKI M., SZYB-BOROWSKA I., SZCZYGIEŁ K. 2015. The geographical distribution of the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Poland and its role on non-forest land. *Papers on Global Change*, 22: 101–113.



**BLACK LOCUST (*ROBINIA PSEUDOACACIA*) - ITS PROPAGATION, SILVICULTURE AND ERADICATION****SUMMARY**

The literature review summarises the management practices of black locust (*Robinia pseudoacacia*) covering the topics of reproduction and seed management, nursery production, silvicultural techniques, as well as the approaches to the eradication of this tree species. In the Czech Republic, black locust is not included in the conventional forestry schemes (VÍTKOVÁ et al. 2017) because of environmental hazards related to its invasiveness. However, in the European Union, there are countries, e.g. Hungary and Romania, where black locust represents an integral and important part of forestry (KERESZTESI 1983; RÉDEI et al. 2011; NICOLESCU et al. 2018). Moreover, in precisely defined situations, provided we minimize the environmental hazards, black locust could play a beneficial role even in the Czech Republic. The energy plantations, short rotation production plantations (lignicultures) or urban greenery may be taken into consideration.

Nevertheless, there are situations in which a strict control or eradication of black locust is of crucial importance (VÍTKOVÁ 2014; SÁDLO et al. 2017). The authors of this literature review decided to provide the Czech forestry audience with general information and experience on management of black locust under all these various scenarios in an open access forestry journal written in Czech. As we have experienced several years of extremely low precipitation and high temperatures in the Czech Republic recently, such information could be useful for Czech forest practitioners in particular.

Black locust is artificially propagated by seeds, root cuttings or grafting (KERESZTESI 1983; RÉDEI et al. 2011). Black locust begins seed-bearing roughly at 6 years of age and produces sufficient crops of seeds at 1- to 2-year intervals (OLSON 1974). Pods with seeds can be picked from the trees by hand or flailed or stripped onto canvas or plastic sheets (OLSON, KARREALT 2008). Alternatively, the seed can be sieved from the topsoil (NICOLESCU et al. 2018). Seed pretreatment is necessary because of seedcoat dormancy. Dormancy is mostly overcome by acid treatment, hot-water treatment and mechanical scarification (OLSON 1974).

Black locust plants thrive on sandy loam with slightly acid to neutral reaction. The broadcast seeding as well as drill seeding can be used, and seeds should be covered with 6 mm layer of sand or a mixture of sand and sawdust (SCHOPMEYER 1974).

As for planting and growing black locust in production stands, the most common scenario is a monospecific even-aged forest (NICOLESCU et al. 2018) for which several silvicultural schemes were developed (RÉDEI et al. 2015, 2017). However, mixed production stands of black locust with white poplar (*Populus alba* L.), pines (*Pinus nigra* J. F. Arnold and *Pinus sylvestris* L.) and black cherry (*Prunus serotina* Ehrh./ Loisel.) are reported in Europe as well (RÉDEI et al. 2006; NICOLESCU et al. 2018).

For black locust stands, the rotation is generally shorter than for other tree species. In the timber production stands, the rotation ranges mostly between 20 and 40 years depending on site quality: the better the site, the longer the rotation. In energy plantations, the rotation should not be shorter than 4 or 5 years (RÉDEI 1999).

Attention is paid to control and eradication of black locust. Various methods are described. Incomplete girdling as one of mechanical measures is recommendable for older trees in the areas where nature conservation is accentuated (no herbicides) and where the visitors' attendance is low or restricted because of increased hazard of dead branches falling from the girdled trees (VÍTKOVÁ 2011). Spraying with herbicide is applicable in dense resprouting thickets or large populations in areas dominated by black locust with low nature-conservation requirements. High pressure spray systems may be an efficient application technique (HEIM et al. 2017). Felling the black locust trees followed by immediate application of an herbicide on the cutting surface of stumps is a convenient measure (VÍTKOVÁ 2011) when rapid eradication of black locust is required. The operation should be scheduled to September or early October so that the herbicide moves mainly to the roots. The stumps should be as short (and their cutting surface as close to the ground) as possible. All the mentioned approaches need aftercare with the control of the root suckers and/or stem sprouts.

Zasláno/Received: 07. 06. 2019

Přijato do tisku/Accepted: 29. 07. 2019