

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Bakalářská práce

Karel Infeld

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Excelentní výzkum EVA4.0

© 2021

**Spektrum hmyzu trnovníku akátu
(*Robinia pseudoacacia* L.) v jeho
přirozeném a introdukovaném areálu
rozšíření**

Bakalářská práce

Autor: Karel Infeld

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Trombik, Ph.D.

© 2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karel Infeld

Lesnictví

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

Spektrum hmyzu trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia* L.) v jeho přirozeném a introdukovaném areálu rozšíření

Název anglicky

Spectrum of Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) insect in its native and invasive range

Cíle práce

- shromáždit existující data o hostitelských asociacích (hmyzích škůdcích) trnovníku akátu v rámci jejich přirozeného i introdukovaného areálu rozšíření – na základě získaných údajů vytvořit checklist hmyzu akátu v Evropě a severní Americe – porovnat získané údaje o hmyzích škůdcích mezi přirozeným a introdukovaným areálem

Metodika

- data o spektru hmyzích škůdců budou získána z dostupných mezinárodních databází (EPPO, GBIF apod.) a dalších zdrojů

- v rámci tvorby checklistu bude každý zdokumentovaný škůdce taxonomicky zařazen a bude určen jeho původ (přirozený areál rozšíření)

- získané údaje budou statisticky zpracovány a bude srovnán počet a spektrum dokumentovaných škůdců akátu v rámci jejich přirozeného a introdukovaného areálu rozšíření

Harmonogram prací:

květen-září – tvorba databáze hmyzích škůdců akátu

září – prosinec – kontrola a analýza databáze

září – prosinec – práce a tvorba literární rešerše

leden – únor – metodika, úvod, statistické zpracování výsledků

únor – duben – dokončení práce, grafické a statistické výstupy (výsledky), diskuze

Doporučený rozsah práce

30 stran včetně příloh

Klíčová slova

Robinia pseudoacacia, listožravý hmyz, invazní dřeviny, škůdci dřevin

Doporučené zdroje informací

- Cierjacks A, Kowarik I, Joshi J, Hempel S, Ristow M et al (2013) Biological flora of the British Isles: Robinia pseudoacacia. *J Ecol* 101:1623–1640
- Hejda M, Hanzelka J, Kadlec T, Štrobl M, Pyšek P, Reif J (2017) Impacts of an invasive tree across trophic level: species richness, community composition and resident species' traits. *Divers Distrib* 23:997–1007
- Kulfan M (2012) Lepidoptera on the introduced Robinia pseudoacacia in Slovakia, Central Europe. *Check List* 8:709–711
- Macek J, Dvořák J, Traxler L, Červenka V (2007) Lepidoptera and caterpillars of the central Europe. Nocturnal Lepidoptera I. Academia, Prague
- Macek J, Dvořák J, Traxler L, Červenka V (2008) Lepidoptera and caterpillars of the central Europe. Nocturnal Lepidoptera II. Academia, Prague
- Macek J, Procházka P, Traxler L (2012) Lepidoptera and caterpillars of the central Europe. Nocturnal Lepidoptera III. Academia, Prague

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

Mgr. Jiří Trombik, Ph.D.

Garantující pracoviště

Excelentní výzkum EVA4.0

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2021

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Vedoucí ústavu

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 15. 04. 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Spektrum hmyzu trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia* L.) v jeho přirozeném a introdukovaném areálu rozšíření vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Jiřího Trombika, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat všem, kteří pomáhali při vzniku této práce. Konkrétně vedoucímu práce Mgr. Jiřímu Trombikovi za všechny konzultace a vlídný přístup, také fakultě lesnické a dřevařské a za tuto možnost a dobré zázemí po dobu studia.

Především bych chtěl poděkovat své rodině a blízkým přátelům za důvěru a podporu během celého studia.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou Trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia* L.), Jelikož introdukované akáty mají velice tvrdé dřevo plné toxinů a jsou velice odolné vůči napadení, existuje jen omezené množství druhů, které jsou schopny akátům způsobit poškození. Byla shromážděna existující data o hostitelských asociacích (hmyzích škůdcích) trnovníku akátu v rámci jeho přirozeného a introdukovaného areálu rozšíření. Data o spektru hmyzích škůdců byla získána z dostupných mezinárodních databází a dalších zdrojů.

Na základě získaných údajů byl vytvořen checklist hmyzu akátu v Evropě a Severní Americe a získané údaje byly použity na porovnání počtu a spektra hmyzích škůdců mezi přirozeným a introdukovaným areálem. V areálu původního rozšíření bylo zdokumentováno 178 hmyzích škůdců, kdežto v areálu introdukovaného rozšíření (v Evropě) napadá akát 55 škůdců. Přibližně 20 % hmyzu na akátech v Americe tvoří druhy invazivní. Z 33 invazivních druhů v Americe jich 24 pochází z Palearktické oblasti. V Evropě tvoří invazivní druhy 16 %, přičemž z 9 invazivních druhů jich 7 pochází právě ze Severní Ameriky.

Klíčová slova: *Robinia pseudoacacia*, invazní dřeviny, škůdci dřevin, listožravý hmyz

Abstract

The bachelor thesis deals with the issue of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). Since the introduced black locusts have a very hard wood full of toxins and are very resistant to attack, there are only a limited number of species that are able to cause damage to this species. Existing data on host associations (insect pests) of black locust have been collected within its natural and introduced range. Data on the spectrum of insect pests were obtained from available international databases and other sources.

Based on the obtained data, a checklist of black locust pest insects was created for Europe and North America, and the obtained data were used to compare the number and spectrum of insect pests between the natural and introduced area. 178 insect pests have been documented in the native range, while in 55 pests were documented in the introduced range (in Europe). About 20 % of the insects in America are invasive species. Of the 33 invasive species in America, 24 come from the Palearctic region. In Europe, invasive species make up 16 % of pests, of which 9 come from North America.

Key words: Black locust, invasive trees, insect pests, defoliators

Obsah

1	Seznam tabulek, obrázků a grafů.....	9
2	Úvod.....	11
3	Cíl práce.....	13
4	Literární rešerše.....	14
4.1	Trnovník akát <i>Robinia pseudoacacia</i>	14
4.1.1	Obecný popis.....	14
4.1.2	Původní areál rozšíření akátu.....	17
4.1.3	Rozšíření mimo původní areál.....	19
4.1.4	Pěstování akátu v Evropě.....	21
4.1.5	Pěstování v českých zemích.....	22
4.1.6	Způsoby šíření a invazivnost.....	24
4.1.7	Využití akátu.....	26
4.1.8	Likvidace akátu.....	28
4.2	Škůdci a choroby akátu.....	30
4.2.1	Bejlomorka akátová.....	32
4.2.2	Klíněnka akátová.....	34
4.2.3	Vzpřímenka akátová.....	37
5	Metodika.....	40
5.1	Použitá literatura.....	40

5.2	Použité databáze.....	42
5.2.1	Biological Records Centre < https://www.brc.ac.uk/dbif/homepage.aspx >	42
5.2.2	Natural History Museum < http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/search/index.dsml >	43
5.2.3	Aphids on worlds plants < http://www.aphidsonworldsplants.info/C_HOSTS_AAIntro.htm >	43
5.2.4	Discoverlife < https://www.discoverlife.org/ >	44
5.2.5	EPPO Global database < https://gd.eppo.int/ >	44
6	Výsledky.....	45
6.1	Porovnání kontinentů.....	55
6.2	Defoliátoři, škůdci reprodukčních orgánů	56
6.3	Savý hmyz a hálky tvořící hmyz.....	56
6.4	Podkorní a dřevokazný hmyz, škůdci na mrtvém dřevě.....	57
7	Diskuse	58
8	Závěr a doporučení	60
9	Seznam literatury a použitých zdrojů	61

1 Seznam tabulek, obrázků a grafů

Obrázek 1: <i>Robinia pseudoacacia</i> na zámku Kačina	15
Obrázek 2: Květy a list akátu	16
Obrázek 3: Mapa areálu původního rozšíření <i>Robinia pseudoacacia</i>	17
Obrázek 4: Mapa areálu rozšíření <i>Robinia pseudoacacia</i> v Evropě;	20
Obrázek 5: Akátina <i>Robinia pseudoacacia</i> spolu se <i>Sambucus nigra</i>	21
Obrázek 6: Mapa areálu rozšíření <i>Robinia pseudoacacia</i> v České republice	24
Obrázek 7: Dětská sestavu z akátu	27
Obrázek 8: Ukázka hálek způsobených <i>Obolodiplosis robiniae</i>	34
Obrázek 9: Ukázka miny vytvořené <i>Macrosaccus robiniella</i>	36
Obrázek 10: Ukázka miny vytvořené <i>Parectopa robiniella</i>	38
Obrázek 11: Ukázka webových stránek BRC	42
Obrázek 12: Ukázka webových stránek NHM	43
Obrázek 13: Ukázka webových stránek EPPO	44
Tabulka 1: Checklist pro areál Severní Amerika	45
Tabulka 2: Checklist pro Evropský areál	53
Tabulka 3: Tabulka porovnání kontinentů	55

2 Úvod

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia* L.), původem ze Severní Ameriky, dřevina introdukovaná a invazní jak v Evropě, tak i na jiných kontinentech, je poslední dobou často diskutované téma. Pokud se rozhlédneme po okolí, určitě si povšimneme nádherně bíle kvetoucích a vonících lotosových květů akátů, často se ovšem také setkáváme s tím, že akáty postupně vytlačují většinu původní vegetace z jejich přirozených biotopů. Mezi nejvíce ohrožené biotopy patří ceněné reliktní bory, zakrslé doubravy a nízká bylinná společenství (Vítková 2011).

Akát je obecně považován za jeden z nejvíce odolných zavlečených druhů v Evropě. Existuje jen velice málo způsobů, jak akát efektivně redukovat. Zpravidla se však akáty hodně brzy vrátí, jelikož dokážou velice efektivně využívat svou schopnost reprodukce, čehož se v historii hojně využívalo a využívá dodnes. Jejich semena jsou dobře klíčivá a zůstávají uchovány v půdní semenné bance po mnoho let. Akáty se však nejčastěji reprodukují pomocí kořenů, ze kterých vyrůstají další rostliny. V podstatě se nemůžeme obejít bez herbicidních prostředků, přičemž i zde se musí ošetřené lokality opětovaně navštěvovat a hlídat, aby nedošlo k dalšímu zmlazení akátů (Vítková 2011). Hrozí však poškození na okolní vegetaci a nenávratná deformace biotopu.

Odolnost akátu vůči škůdcům i chorobám je dána především tím, že je v Evropě tento strom nepůvodní. Organismy, které ho poškozují v Evropě chybí, nebo nejsou tak široce rozšířené, jako v areálech původního výskytu (Cierjacks et al. 2013).

Existuje pouze malé množství škůdců, kteří ho dokáží efektivně zpomalit při jeho expanzi do přirozených biotopů Evropy (Huntley 1990). Především bych vás chtěl

v této práci seznámit s hmyzími druhy, které se na akátu nachází a ovlivňují ho v negativním smyslu nejvíce.

Ve své práci se zaměřuji na hmyzí škůdce na porostech akátu, kteří by v budoucnu mohli pomoci při jeho likvidaci v cenných původních biotopech s přirozenou skladbou. Na základě vytvořené databáze porovnávám spektrum hmyzích škůdců na akátech z areálů přirozeného (sev. Amerika) i introdukovaného (Evropa) rozšíření. Závěrem bych chtěl poukázat na možnost využití biotických škůdců při boji proti nadměrnému šíření invazního trnovníku akátu.

3 Cíl práce

- shromáždit existující data o hostitelských asociacích (hmyzích škůdcích) trnovníku akátu v rámci jejich přirozeného i introdukovaného areálu rozšíření
- na základě získaných údajů vytvořit checklist hmyzu akátu v Evropě a severní Americe
- porovnat získané údaje o hmyzích škůdcích mezi přirozeným a introdukovaným areálem

4 Literární rešerše

4.1 Trnovník akát *Robinia pseudoacacia*

4.1.1 Obecný popis

Robinia pseudoacacia, českým názvem trnovník akát, je původem severoamerický krytosemenný opadavý listnatý strom z čeledi Fabaceae (bobovité). V domovině je nazýván také jako black locust, na Slovensku akát bílý. Jedná se o středně velký strom s výškou od 20 do 30 metrů a výčetní tloušťkou od 30 do 76 centimetrů. V teplých oblastech a příhodném stanovišti vytváří přímé kmeny, nicméně v našem podnebí se často kroutí a vidličnatě větví (Huntley 1990). Stromy rostoucí soliterně jsou mnohem více členěné a mívají hned několik silných větví (Obr. 1; Kuneš et al. 2019). V dospělosti má trnovník akát otevřenou, nepravidelnou a zpravidla řídkou korunu, která většinou dosahuje své největší šířky pod vrcholem (Gryc et al. 2010). Borka mladých stromků bývá hnědá až do hnědošedá. Trnovníky rostou poměrně rychle a již v mladším věku jejich borka tloustne a vznikají na ní brázdy a pukliny, které se mírně stácejí ve vlnách. U trnovníků je často k vidění kmenová výmladnost (Obr. 1).



Obrázek 1: Robinia pseudoacacia na zámku Kačina. Foto: Infeld

Svému jménu trnovník opravu dostojí, je totiž pokryt pro něj typickými jednoduchými špičatými trny, které vznikly přeměnou z palistů. Tyto trny se pravděpodobně vyvinuly jako obrana proti spásání. Pro otrněné větve akátu našli využití ptáci, kteří zde staví svá hnízda. Listy akátu jsou střídavé a lichozpeřené až 20 centimetrů dlouhé. Na jednom větvi se nachází 11 až 15 kratších celokrajných lístků eliptického tvaru. Jejich délka je přibližně 3 centimetry, na líci listu mají matně zelenou barvu a mnohem světlejší barvu na jeho rubu (Obr. 2; Kuneš et al. 2019).

Téměř celá rostlina je jedovatá a obsahuje toxiny robin a fasin. Tyto toxiny mohou být nebezpečné hlavně pro děti, naštěstí jsou otravy akátem velice ojedinělé. Jsou však

zaznamenány některé případy otravy akátem, zejména koní, skotu, ale i dětí (Kuneš et al. 2019). Květy akátu, jediná část neobsahující toxiny, mají bílou barvu, přibližně 2 centimetry a kvetou v květnu až červnu. Tvoří květenství, ta bývají 10 až 20 centimetrů dlouhé převislé hroznovité s velice pronikavou vůní (Obr. 2; Böhm 1976). Vůně květů je nasládlá s tóny vanilky a medu. Květy jsou medonosné, mají nasládlou chuť a obsahují velké množství glukózy (Cierjacks et al. 2013). Toto byl další důvod pro častější vysazování akátu. Plodem akátu je lusk, který je 5 až 10 centimetrů dlouhý a přes 1 centimetr široký. Lusk obsahuje 3 až 14 semen, které jsou vysoce toxické, mají ledvinkový tvar a jsou zabarveny do černohnědé (Kuneš et al. 2019).



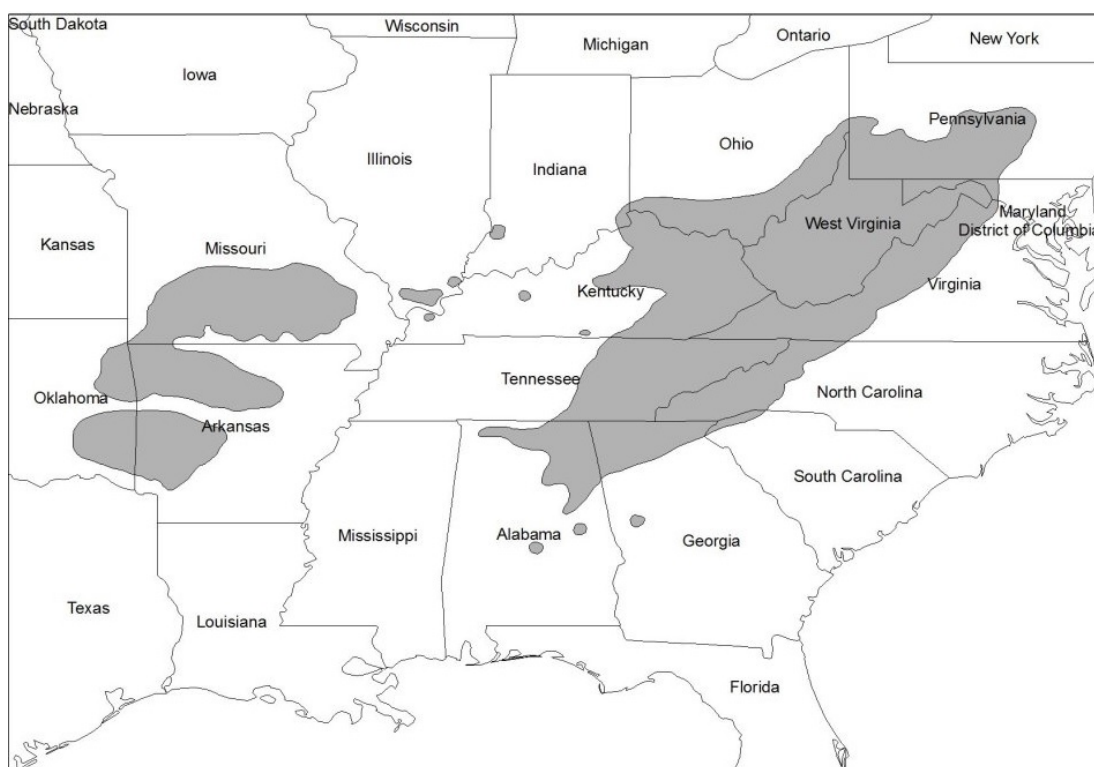
Obrázek 2: Květy a list akátu; Foto: Infeld

Kořenový systém akátu je bohatě větvený a mělký. Velice často také vytváří kořenové výmladky, proto se stále můžeme setkat s výmladkovými porosty akátů (Kuneš a Baláš 2020). Akáty mají také vysokou schopnost zpevňovat půdu a slouží jako meliorační dřeviny. Na kořenech akátu nalezneme symbiotické hlízkovité nitrogenní bakterie

rodu *Rhizobium* (Kuneš et al. 2020; Cierjacks et al. 2013). Dřevo trnovníku zabarveno na hnědožlutou barvu je velmi tvrdé, pevné, těžké a odolné při kontaktu s půdou (Gryc et al. 2010). Trnovníky jsou velice odolné i proti hmyzu a houbám, čehož se hojně využívalo v historii, například byly používány na vodní stavby (Kuneš et al. 2019).

4.1.2 Původní areál rozšíření akátu

Trnovník akát je dřevina původem ze Severní Ameriky, kde má dva oddělené areály výskytu, jimiž jsou pravděpodobně oblasti Apalačského pohoří a nízkých hor Ozark-Ouachita na území států Missouri, Oklahoma a Arkansas (Obr. 3; Mlíkovský a Stýblo 2006). V průběhu let se však rozšířil po téměř celých Spojených státech z důvodu lidské činnosti. V současnosti jej nalezneme ve všech státech Severní Ameriky kromě Aljašky (Kuneš et al. 2019).



Obrázek 3: Mapa areálu původního rozšíření *Robinia pseudoacacia*; Zdroj: Vítková et al. 2017

V Americe se můžeme také setkat i s dalšími druhy akátů. Jedná se například o druh trnovník lepkavý (*Robinia viscosa* Vent.), což je menší strom dorůstající výšky 12 metrů, pochází z jihovýchodní části USA. Na rostlině si můžeme povšimnout nápadně hroznových květů lososové barvy a velice lepkavých mladých letorostů (Böhm 1976). Dalším druhem je trnovník huňatý (*Robinia hispida* L.), jehož původní areál výskytu se nachází od Colorada až po Nové Mexiko. Jedná se o rostlinu s velice křehkými letorosty, která se často roubuje na trnovník akát. Kvete sytě růžovými květy, které jsou uspořádány na krátkých a převislých latách (Böhm 1976).

V místech původního výskytu jsou akáty jakýmsi pionýrským druhem, který nachází své uplatnění hlavně v rané fázi sukcese lesa (Huntley 1990). Ve fázi pozdější sukcese a klimaxových společenstvech jsou trnovníky pouze vtroušeným, či přimíšeným druhem, který spolu s dalšími dřevinami tvoří lesní porosty. Akáty tvoří porosty často s borovicemi, duby a ořechovci (Kuneš et al. 2019). Jelikož se akáty chovají jako invazivní rostliny, obsazují často prostor podél příkopů, cest, ale i otevřená stanoviště (Mlíkovský a Stýblo 2006), v čemž jim napomáhá rychlý růst a obrovská ekologická valence. Stejně jako mnoho dalších dřevin mají i akáty své semenné roky, v areálech přirozeného výskytu jsou to 1 až 2 roky (Kuneš a Baláš 2020).

V oblastech přirozeného výskytu dřeviny je humidní klima, roční srážky v této oblasti se pohybují kolem 1020 až 1520 milimetrů. Těžištěm přirozeného výskytu trnovníku je výška 1000 až 1200 metrů nad mořem (Kolbek et al. 2004), v oblasti Great Smokey Mts. lze akát pozorovat až ve výškách 1620 metrů nad mořem (Huntley 1990). Dokáže přežívat i v oblastech s mnohem menším úhrnem srážek a snesou i mráz, který ale způsobuje kmenové malformace. Akáty rostou na velice chemicky rozličných půdách. Prosperují spíše na dobře propustných půdách, kde se nedrží voda a je zde dobrá

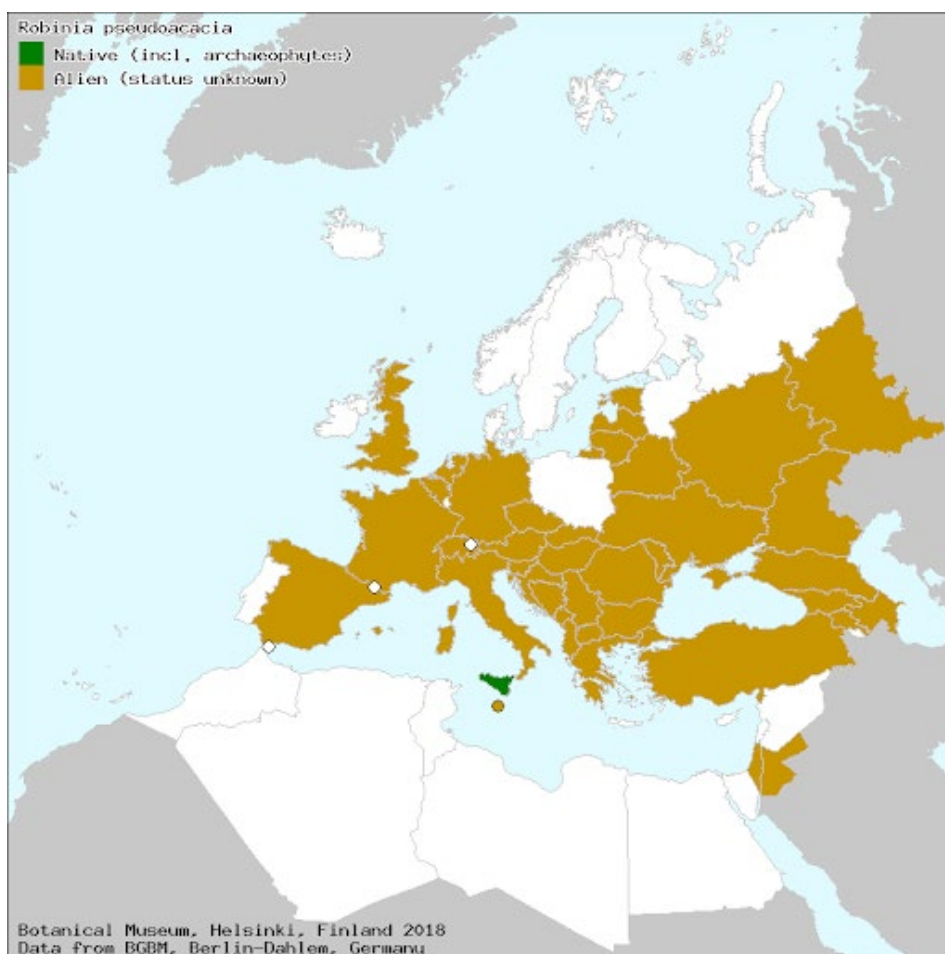
cirkulace vzduchu. V oblastech trvale podmačených, nebo těžkých a zhutněných se špatnou cirkulací vzduchu v půdě se akátu nedaří (Kuneš a Baláš 2020). Akát je také velice odolný na zasolené půdy a znečištění ovzduší, dobře snáší i požáry a okus i vytloukání od zvěře (Kuneš et al. 2019). V oblastech původního rozšíření je akát limitován právě škůdci, jak hmyzími, tak především dřevokaznými houbami (Huntley 1990). Celkově je popsáno 114 hub vyskytujících se na akátech v USA (Cierjacks et al. 2013).

4.1.3 Rozšíření mimo původní areál

V současné době je akát kromě svého původního areálu rozšířen i ve většině státech Evropy (Obr. 4) a je nejčastěji využívanou nepůvodní dřevinou na evropském kontinentu, kde zaujímá porostní plochu cca 2,3 mil. ha (Nicolescu et al. 2018). Akáty se taktéž nachází v subtropickém i mírném pásu Afriky, Asie, Austrálie a Jižní Ameriky. Nejvíce jsou akáty pěstovány ve státě Jižní Korea, kde zaujímají rozlohu přes 1 mil. hektaru (Cierjacks et al. 2013). Ze zemí Evropy se trnovník akát nejvíce nachází v Maďarsku, kde tvoří asi čtvrtinu z tamních lesních porostů (Kuneš et al. 2019).

Na příčině introdukce trnovníku akátu do Evropy se názory rozcházejí. Jeden názor pojednává o tom, že osivo akátu se do Evropy dostalo kolem roku 1602, a že první měl akáty vysít zahradník Jean Robin (1550-1629) na dvoře francouzských králů Jiřího III., Jiřího IV. a Ludvíka XIII., v pěstování měl po otci pokračovat syn Vespasian Robin. Na pěstování těmito botaniky by mělo odkazovat i vědecké rodové jméno akátu – *Robinia*, které mu přidelil Carl von Linné (Mlíkovský a Stýblo 2006).

Další názor pochází z Maďarska, Ernyey (1927) se domnívá, že semena akátu dovezli do Evropy Španělé, Portugalci, či Angličané. Tvrdí také, že do Francie byl zavlečen až později. Dalším velice populárním názorem je, že se akát nejprve dostal do Velké Británie a až později do Francie pravděpodobně kolem roku 1630. Nicméně je velice pravděpodobné, že akáty byly do Evropy dovezeny více nezávislými cestami (Cierjacks et al. 2013). Stávající populace akátu v Evropě zcela jistě nepochází z jediného stromu, ani z jediného místa. Dále se v průběhu 18. a 19. století stal velice populárním druhem a propagovanou dřevinou po celé Evropě (Kolbek et al. 2004). S pěstováním akátu se kromě Evropy začalo i v dalších částech světa, a to v Asii, Africe i Austrálii.



Obrázek 4: Mapa areálu rozšíření *Robinia pseudoacacia* v Evropě; Zdroj: BGBM 2018

4.1.4 Pěstování akátu v Evropě

Akáty obecně vytlačují ostatní rostliny ze stanovišť hlavně kvůli toxinům, které vypouštějí svými kořeny. V porostech akátu se i navzdory tomu daří některým druhům, převážně pak rostlinám, které jsou náročné na dusík. Také se v blízkosti akátu hojně nachází bez černý (*Sambucus nigra*) (Obr. 5). Bylo provedeno několik pokusů a zjistilo se, že akáty se dají pěstovat spolu s topolem bílým (*Populus alba*), kde topoly využívají právě dusík dodávaný akáty, čímž je dokáží přerůst a oba druhy prosperují. Zastoupení topolu bílého v akátovém porostu by nemělo být větší než 20 % (Kuneš a Baláš 2020). Obecně se považuje pěstování většiny dřevin spolu s akáty za kontraproduktivní, protože akáty zpravidla ostatní dřeviny vytlačují. Poslední dobou se objevují názory, které upozorňují na rizika spojená s invazivností druhu. Ty vypovídají o tom, že další nekontrolované šíření akátu by mohlo velice negativně ovlivnit společenství flóry a fauny v Evropě (Kulfan 2012).



Obrázek 5: Akátina *Robinia pseudoacacia* spolu se *Sambucus nigra*; Foto: Infeld

Akáty nezřídka vytváří souvislé skupiny, z nichž postupně vytlačují druhy domácí, protože postupem času dochází ke změně půdního chemismu (Matějček 2008). Tímto vytváří příznivé podmínky pro svůj další růst a mohou vznikat i monokultury trnovníku (Kuneš et al. 2019). V těchto monokulturách často narazíme i na některé bylinné druhy, kterým takové prostředí vyhovuje. Nitrofilní druhy zde prosperují, často v podrostu akátu nalézáme černý bez, kakost smrdutý, kopřivu dvoudomou, nebo mařinku vonnou (Cierjacks et al. 2013). Méně častými zástupci jsou archeofyt vlašovičnick větší nebo kakost pyrenejský, které také můžeme nalézt v akátinách (Mlíkovský a Stýblo 2006). Z živočichů je zajímavý je i zvýšený výskyt hlemýžďe zahradního (Kolbek et al. 2004).

V Maďarsku vnímají trnovník akát jako svůj národní strom a počítají s jeho dalším intenzivním využitím (Cierjacks et al. 2013). V budoucnu by mohly trnovníky tvořit zhruba třetinu zalesňovaných ploch. Mezi ostatní země, které se významně podílí na pěstování trnovníku patří Ukrajina, Itálie, Rumunsko a Francie (Kuneš et al. 2019). Tyto země akáty pěstují v písčitých náplavech podél řek a využívají především jeho rychlého růstu.

4.1.5 Pěstování v českých zemích

V Čechách pochází první zmínka o akátech z roku 1710 a na Slovensku se první zmínka datuje do roku 1720 (Kuneš et al. 2019). Údajně měl akát původně sloužit jako okrasná dřevina v parcích a alejích kolem cest. Brzy ale našel své uplatnění při zalesňování opuštěných industriálních oblastí i jako významná medonosná dřevina (Böhm 1976). Své místo si akát našel i při zalesňování klasickém, jakožto meliorační a zpevňující dřevina a také pro jeho schopnost rychlé reprodukce ve výmladkových

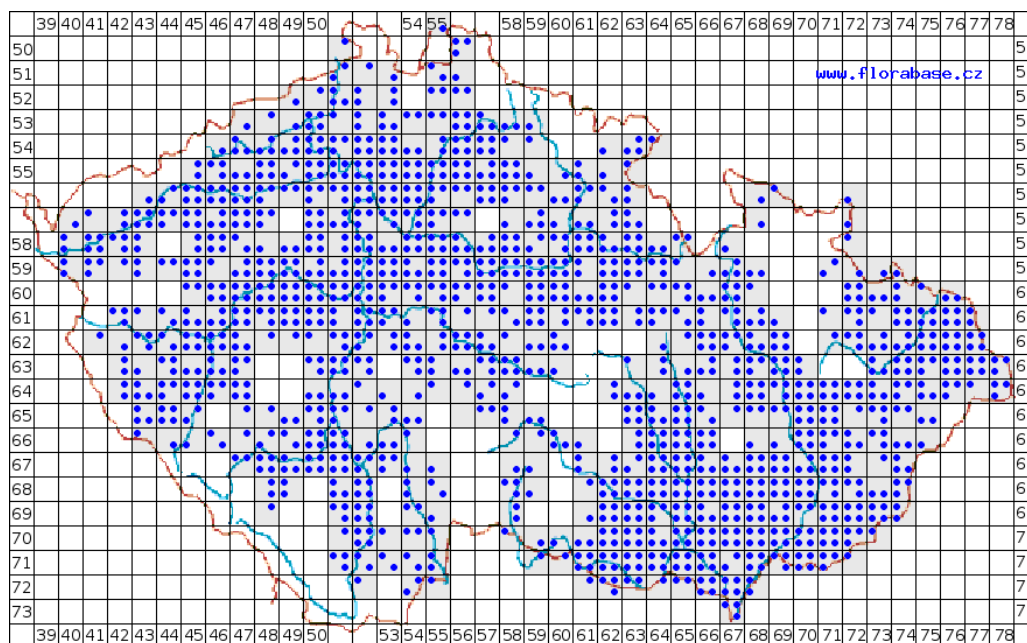
lesích. Pro tyto vlastnosti byl vysazován v Čechách hlavně na extrémních stanovištích (Kolbek et al. 2004).

Na rozdíl od evropských zemí jako je třeba Maďarsko, Polsko a Rakousko, kde byly akátové porosty zakládány na erozí ohrožených lehkých půdách a písčitéch náplavech v oblastech podél toků, tak v Čechách se akáty vysazovaly především na strmých, spíše suťových svazích podél řek a v opuštěných oblastech bývalých pastvin. Akáty měly v těchto oblastech zabránit erozi a obnovit narušené mělké půdy (Kolbek et al. 2004). Příkladem takového porostu jsou akátové porosty v Povltaví.

Hojně byl vysazován rovněž podél vlakových tratí, kde se jeho dřevo používalo na výrobu pražců a důlních výdřev. Kolem železničních tratí můžeme akát pozorovat opravdu ve zvýšeném počtu z důvodu dobré snášenlivosti akátu na prostředí kolem průmyslových a městských oblastí (Cierjacks et al. 2013). Z těchto důvodů byl vysazován i v Praze a jejím okolí, kde má pozitivní vliv na estetickou hodnotu krajiny. Dále se uvádí, že rozsáhlé porosty akátu v Českém středohoří a Mělnicku byly vysázeny jako medonosné, protože včelaři považují akát za jednu z nejlepších medonosných rostlin. Akáty se rovněž vysazovaly podél vinic, kde se jejich dřevo využívalo na vinohradnické sloupky (Kuneš et al. 2019).

V rámci Československa bylo k roku 1978 na lesní půdě evidováno 28 tisíc hektarů trnovníku akátu. V současné době je v České republice množství akátu na lesní půdě přibližně poloviční, tj. 14 tisíc hektarů, což je přibližně 0,5 % porostní plochy v České republice. Střední věk porostů trnovníku akátu v České republice je 67 let. Jelikož se u nás akáty nacházejí hlavně na extrémních stanovištích, tak je jeho průměrná porostní zásoba malá (Kuneš et al. 2019). Taktéž musím podotknout, že se akáty hojně vyskytují mimo pozemky určené k plnění funkce lesa (Obr. 5), takže reálná plocha

porostu akátu bude mnohem vyšší. V České republice se s běžným lesnickým použitím akátu pro jeho značná ekologická rizika zatím nepočítá (Vítková et al. 2017).



Obrázek 6: Mapa areálu rozšíření *Robinia pseudoacacia* v České republice; Zdroj: Vítková et al. 2017

Akátům se v Česku již nezalesňuje, ani se jeho výsadba neplánuje a například v Praze je naplánována přestavba akátových porostů na odpovídající porosty přirozené druhové skladby (Kuneš et al. 2020). Ačkoli se nové lesnické výsadby akátu nedělají, tak některé obce tuto dřevinu i nadále používají při osazování okrajů cest a parků. Akáty nalezneme téměř po celé republice (Obr. 6), přičemž největší porosty akátu v České republice nalezneme v nejteplejších oblastech jako je jižní Morava, Litoměřice a Roudnice, nejméně akátů najdeme na Vysočině. (Kuneš et al. 2019).

4.1.6 Způsoby šíření a invazivnost

Akát coby nepůvodní dřevina České republiky je z cíleného pěstování a rozšiřování v chráněných krajinných oblastech vyloučen a vidíme zde snahu ho nahradit dřevinami původními (Kuneš a Baláš 2020). V mnoho částech Evropy ho považují za

introdukovanou invazní rostlinu, neboť ohrožuje cenná společenství původních taxonů (Matějček 2008). Jeho výskyt v krajině by měl být monitorován a jeho populace v ceněných oblastech bezodkladně likvidována (Vítková 2011). Nicméně v městech by měla být jeho přítomnost naopak tolerována, především kvůli své nenáročnosti a odolnosti na sucho, zasolení a exhalace. Lze také předpokládat, že dalšímu intenzivnímu šíření akátů bude napomáhat i globální oteplování (Kuneš et al. 2020).

Je zřejmé, že právě lesnické využití trnovníků ve větším měřítku vedlo k situacím, kdy se začaly samovolně šířit a vytlačovat původní taxony v areálech kolem jejich porostů (Matějček 2008). Takováto situace byla v Čechách poprvé zdokumentována v roce 1874 (Kuneš et al. 2019), je ale velice pravděpodobné, že k šíření akátů v oblastech jejich pěstování docházelo již mnohem dříve. Akáty se hojně vyskytují téměř po celé republice s výjimkou Českomoravské vrchoviny a hraničních oblastí, kde se vyskytují méně. Akáty najdeme na mnoha lokalitách a stanovištích, což odpovídá veliké ekologické valenci druhu vůči stanovištním faktorům. Akáty jsou řazeny mezi 40 nejinvazivnějších rostlin světa (Rejmánek a Richardson 1996).

Akáty jsou schopny poutat v půdě vzdušný dusík, k tomu jim napomáhají symbiotické půdní bakterie na kořenech. Množství vzdušného dusíku, který dokáže akát v půdě poutat se pohybuje v rozmezí od 23 až do 300 kg na hektar za rok (Kuneš et al. 2019). Jelikož se jedná o euryvalentní druh se schopností rychlého růstu a množení, považují se akáty za pionýrskou dřevinu. Jedná se o dřevinu, která se může křížit i s dalšími, méně odolnými a méně pěstovanými druhy akátů. Tyto vzácnější kultivary jsou většinou k vidění v arboretu či městském parku a dokáží opylit hojně a planě se vyskytující akáty v okolí.

V areálu střední Evropy se plodnost akátů dostavuje mezi 10. až 20. rokem a nejvíce semen tvoří mezi 15. a 35. rokem. Rozmnožování akátu je jednak generativní, pomocí semen, která dlouho uchovávají svou klíčivost, tak vegetativní pomocí výmladků, které tvoří z kořenů, pařezu i kmenu. Pomocí kořenových výmladků akáty často kolonizují přilehlá stanoviště, převážně pak areály s nízkou bylinnou vegetací. Akáty mají stejně jako mnoho dalších dřevin semenné roky, které se v našich podmínkách opakují každé 2 až 3 roky (Kuneš a Baláš 2020).

Kvůli světlomilnosti a resistenci vůči suchu můžeme předpokládat, že bude akát vynikat spíše na stanovištích písčitých a stepních. Významné nebezpečí pro původní české biotopy akát představuje zejména pro ceněné reliktní bory a zakrslé doubravy (Vítková 2011). Kritická je například situace v Národním parku Podyjí, kde se s invazí trnovníku potýkají.

4.1.7 Využití akátu

Trnovník akát je dřevina, která velice dobře odolává stresům, především pak zasolení a exhalacím, proto je vhodná pro městskou zeleň. Akáty se často vysazují v městských alejích a parcích, ale i jako solitérní stromy. Jedná se o dřeviny, které jsou hojně využívány jako okrasné, přičemž po celém světě existuje přes 30 jeho dalších kultivarů (Mlíkovský a Stýblo 2006).

Akáty se přirozeně šíří do oblastí zasažených antropogenní činností, jako například nevyužívaných průmyslových parcel, ruin či výsypek (Cierjacks et al. 2013). Díky této schopnosti sehrává akát nezanedbatelnou roli při sukcesi zeleně v opuštěných industriálních oblastech (Kuneš et al. 2019). Akáty spolu s dalšími pionýrskými dřevinami zabírají prostory podél železnic a prostory, které byly

používány hlavně během světových válek. Své místo našel akát i v oblastech bombových útoků, kde došlo po válce k jeho velké expanzi. Akáty by mohly najít své uplatnění také při rekultivaci půdy po povrchové těžbě. Tyto často na vegetaci chudé a zdevastované areály bývají dosti propustné a akáty zde mohou pomoci s meliorací a následným opětovným hospodářským využitím areálů, například výmladkový les pro produkci biomasy na energetické využití, výhodou je navíc jejich rychlý růst (Kuneš a Baláš 2020).

Akátové dřevo má úžasné vlastnosti, které nám nabízejí širokou škálu možností, jak jej využít, je navíc velice odolné a trvanlivé. Uvádí se, že jádrové dřevo akátu, je-li v suchém prostředí, může vydržet až 1500 let. Pokud je ponořeno ve vodě, má trvanlivost až 500 let. Je-li vystaveno vnějšímu prostředí, může mít trvanlivost až 80 let (Kuneš et al. 2019). Akátové dřevo bývalo spolu s dubem často používáno právě na stavby, které byly v kontaktu s vodou. Akáty taktéž často sloužily i pro výrobu kůlů pro pastevce. Nyní se z akátového dřeva vyrábí, kromě nábytku, plotů a sloupků, i venkovní stavby (Obr. 7).



Obrázek 7: Dětská sestavu z akátu; Foto: Infeld

Akáty mají větší význam v místech, kde jim nehrozí pozdní mrazíky, prozatím se jedná o oblasti jižní Evropy a jih střední Evropy. Zde mají akáty i výrazně kratší dobu obmýtí. Akátové dřevo je také velice výhřevné, svou výhřevností hravě překonává buk i habr. Jelikož akáty obsahují pouze kolem 30 % vody po skácení, je možné jej spalovat i bez předchozího sušení (Kuneš et al. 2019). Budete-li chtít rozdělat oheň třením, může být kůra akátu ideálním prostředkem.

Trnovník akát je také značně významnou medonosnou dřevinou, která výrazně pomáhá k produkci a exportu velice kvalitního medu (Cierjacks et al. 2013). Akáty ve věku kolem 15 let jsou schopny vyprodukovat až 420 kilogramů medu na hektar za rok (Kuneš et al. 2019). Poslední dobou se o akátu mluví jako o rostlině, která by mohla mít využití ve farmacii a lékařství. Léky s výtažky kůry, květu nebo kořenu jsou používány při bolestech hlavy a potížemi se žaludkem. V lidovém léčitelství se květy používají na snížení tlaku či jako prostředek na zklidnění kašle. Květ akátu bílého má i projímavé účinky a bývá používán při křečích různého původu. Jako potravina jsou často k vidění i akátové sirupy, které se vyrábí z bílých kvítků akátu a cukru (Obr. 2).

4.1.8 Likvidace akátu

Jelikož se jedná o introdukovanou dřevinu, která je velice invazivní a při výskytu v areálech s chráněnou flórou způsobuje jejich vytlačování, protože mění chemismus půd, měl by být výskyt trnovníku akátu pod kontrolou (Vítková 2011). Prvním a asi nejvíce účinným aspektem ochrany je prevence a obezřetné nakládání s jeho kultivací (Kuneš a Baláš 2020).

Pokud se již akát v blízkosti významných společenství nachází, je zapotřebí přejít k jeho likvidaci a zabránit mu v dalším zmlazování. V zásadě je možné použít postupy

mechanické, chemické a kombinované (Sabo 2000). Akátové porosty byly dříve vypalovány, což ale podporovalo jejich vegetativní a generativní reprodukci (Cierjacks et al. 2013). Na nelesních pozemcích lze po skácení akátu na pozemek přejít k pastvě, která zabraňuje růstu mladých výhonů U akátu obecně se považuje kácení a vyřezávání v rámci jeho likvidace jako velice kontraproduktivní, protože takovéto kroky vedou pouze k jeho zmlazení (Cierjacks et al. 2013). Nedoporučuje se ani vytrhávat mladé stromky, neboť se nepodaří vytáhnout celý kořen a zbylé části kořenů začnou opět obrážet. Dlouhodobá likvidace výmladků je velice náročná a ani mnohaleté úsilí nám nepomůže se akátu zbavit, protože z kořenu i pařezu dokáže obrážet znovu (Kuneš a Baláš 2020).

Co se týče chemických metod likvidace akátu, zjistíme, že se herbicidní přípravky dávkuje přímo na asimilační orgány rostliny tak, aby byla zasažena co největší plocha listů. Důležité je, aby aplikace herbicidu byla co nejvíce cílená a nedocházelo k poškození jiných organismů. V Čechách se postřiky aplikují především na výmladky, nebo v rámci zásahů vykonávaných po mechanickém odstraňování porostu. Uvádí se, že nejúčinnější jsou postřiky aplikované na menší rostliny do výšky přibližně 1,5 metru, přičemž je potřeba, aby postřik zasáhl každou viditelnou část rostliny. Pro aplikaci se zpravidla používají vysokotlaké aplikační systémy. V České republice najdeme na seznamu povolených herbicidů přípravky s obsahem glyfosátu a triklopyru (Kuneš a Baláš 2020). Při vykonávání úkonů spojených s prací v lese je potřeba dbát na pravidla bezpečné práce.

Dodnes neznáme žádný způsob chemické, mechanické, nebo kombinované likvidace akátu, který by byl tak účinným že by dále nevyžadoval další kontroly a opětovné zásahy spojené s jeho likvidací ze stanoviště (Vítková 2011). Tento problém by snad

mohly vyřešit dřevokazné houby, nebo právě hmyzí druhy jako je klíněnka nebo vzprímenka akátová (Brzoň et al. 2012). Pro využití biotických škůdců je ale potřeba provést ještě mnoho výzkumů, nicméně již v dnešní době se používají klíněnky v boji s akátem v Itálii, kde mnohočetné napadení vede k opadu a zasychání (Vítková 2011). Vzhledem k problematice akátu nejen v Evropě, ale i ve světě, by bylo vhodné s těmito výzkumy začít, protože je nežádoucí zavléct si do Evropy další velký problém.

4.2 Škůdci a choroby akátu

I když se o akátu ve střední Evropě mluví jako o velice odolné dřevině, protože není původní a obsahuje velké množství toxinů, tak i zde můžeme nalézt organismy, které ovlivňují vitalitu a reprodukční schopnost dřeviny v negativním smyslu. Některé z těchto organismů se časem mohou stát hlavními biotickými škůdci při kultivaci akátu. Co se týče hub, tak na akátech v USA nalezneme celkově 114 různých druhů, přičemž některé z nich jsou zavlčeny i do našeho podnebí (Cierjacks et al. 2013). Z dřevokazných hub stojí za zmínku psivka Ravenelova (*Mutinus caninus*), která se do Evropy dostala v období kolem druhé světové války ze Severní Ameriky, kde se hojně vyskytuje. V Evropě se tato dřevokazná houba vyskytuje jen velice vzácně. V našich podmínkách tato houba nepředstavuje žádné nebezpečí ani hrozbu pro okolní vegetaci (Kuneš et al. 2019).

Z oblasti hmyzích škůdců se v porostech akátů nachází zavijec sojový (*Etiella zinckenella Treitschke*) a lesknatka čimišníková (*Eurytoma caraganae*), konkrétně na semenech. Malé výmladky i listy akátu dokáže napadnout puklice švestková (*Parthenoclanium corni Bouché*) (Rédei et al. 2011). Dále pak zdobnatka akátová (*Appendiseta robiniae*), která se vyskytuje po celých USA i Kanadě, postupně se však rozšířila i do Evropy, kde se vyskytuje právě na rostlinách akátu. Zdobnatka je bledě

žlutozelená mšice, kterou můžeme pozorovat na zastíněných lichozpeřených listech akátu. Pokud je zdobnatka přemnožena, dochází ke žloutnutí a opadu napadených listů. Celkový dopad zdobnatky na porosty akátů je však zanedbatelný (Kuneš et al. 2019). Při sběru škůdců jsem nejčastěji narazil na klíněnku akátovou (*Macrosaccus robiniella*), bejlmorku akátovou (*Obolodiplosis robiniae*) a vzpřímenku akátovou (*Parectopa robiniella*). Jedná se o zavlečené druhy, které napadají listy akátů, jak u semenáčků a výmladků, tak u starších jedinců (Kuneš et al. 2019). Tito listoví minovači zpravidla nemívají dostatečnou populaci, aby zapříčinili mortalitu dospělé dřeviny, ale bývají častou příčinou mortality mladých semenáčků a výmladků. Všiml jsem si také pilatky (*Nematus tibialis Newman*), kterou jsem rovněž nacházel poměrně hojně. Jedná se o malý hmyz z řádu blanokřídlých připomínající vosičky, který klade vajíčka na listy, kde následně cizopasí jejich housenky.

Akáty moc netrpí ani na okus a vytloukání, proto je toto rizikem hlavně pro mladé porosty. Ty bývají poškozovány zajíci (*Lepus europaeus L.*) a také zvěří spárkatou, z níž největší škody napáchá srnec obecný (*Capreolus capreolus L.*) a jelen evropský (*Cervus elaphus L.*) (Rédei et al. 2011).

Z hub mohou být vzešlé semenáčky trnovníků nakaženy například černí střídavou (*Alternaria alternata*) nebo srpovničkou špičatovýtrusnou (*Fusarium oxysporum*) (Kuneš et al. 2019). Dřevo akátu, které je tvrdé, plné toxinů a otrněné přeměněnými palisty, je schopno odolávat velkému počtu organismů. Navíc při poškození stromu způsobí některá ze zranění jeho další zmlazení. Obecně se dá říci, že v Evropě ještě není žádný škůdce či predátor, který by dokázal akáty efektivně likvidovat.

4.2.1 Bejlmorka akátová

Obolodiplosis robiniae, česky bejlmorka akátová, je hmyzího škůdce z řádu dvoukřídlých. Tento hmyz, jak už jeho druhový název napovídá, má jako hostitelskou dřevinu právě akáty, konkrétně ji můžeme nalézt na jejich lichozpeřených listech. Původně pochází z východního pobřeží USA z oblasti od Maine až po Maryland (Mlíkovský a Stýblo 2006). Poprvé byla popsána v roce 1847 S.S. Haldemanem, který našel větší množství hálek ve východní části Severní Ameriky v Pensylvánii (Skuhřavá a Skuhřavý 2004). Nyní se s tímto druhem můžeme setkat téměř po celých USA. Rozšíření a zavlečení tohoto druhu do dalších míst má pravděpodobně na svědomí člověk díky exportu sazenic akátů i s půdou. První zmínka o invazi pochází z roku 2002, kdy byly háčky bejlmorky zpozorovány ve východní Asii v Japonsku a Koreji. Bejlmorka byla do těchto částí světa zavlečena podobně jako do Evropy nejpravděpodobněji se sazenicemi akátů, které se hojně vyvážely do světa (Mlíkovský a Stýblo 2006). V Evropě byly háčky tohoto hmyzího druhu poprvé zjištěny až v roce 2003, a to v severovýchodní Itálii. O dva roky později byly háčky tohoto brouka pozorovány i v Chorvatsku. V České republice byla bejlmorka akátová v roce 2004 nalezena na velkém počtu míst v Praze a několika místech Chomutova ve velmi velkém počtu. Česko bylo teprve druhým státem v Evropě, kde byly háčky bejlmorky zaznamenány (Skuhřavá a Skuhřavý 2004). Lze ale předpokládat, že zde tento druh byl již mnohem dříve. Výskyt bejlmorky je však limitován areálem rozšíření akátů, na kterém je závislý a také nadmořskou výškou, protože je značně teplomilná (Mlíkovský a Stýblo 2006).

Dospělí jedinci tohoto druhu jsou malé mušky se žlutohnědým zbarvením. Rozdíl mezi pohlavím těchto jedinců je hlavně v jejich velikosti. Stejně jako u většiny druhů,

i zde je větší samička. Samci dosahují délky od 2,6 do 2,8 milimetrů, samice jsou dlouhé 3 až 3,2 milimetrů (Mlíkovský a Stýblo 2006). Obě pohlaví mají tykadla segmentovaná na 14 článků. Jejich larvy, které samičky po spáření se samcem kladou na listové pupeny, jsou zpočátku zabarveny do bílé. Jedná se o velice úzké a malé jedince s délkou menší než 1 milimetr. Tyto larvy postupně nabývají na velikosti a mohou dosáhnout délky až 4 milimetry. Larvy po vylíhnutí způsobují zduření pletiv okraje listu, kde se vytvoří trubičková háлька, protože se listy dostatečně nerozvinou (Obr. 8). Háľky bývají zelené a měkké, dokud se v nich nevytvoří kukly, nebo neobsahují již dorostlé larvy, poté ztvrdnou. Larvy bejlomorky přezimují v půdě pod korunami akátů. Během jedné sezóny se vystřídají až tři generace, larvy tohoto druhu se vyvíjí 2 až 4 týdny, poté se na jaře přeměňují na kukly. Když začínají rašit listy trnovníků, vylétají z půdy dospělí jedinci (Skuhravá a Skuhravý 2004).

Škodlivost bejlomorky je závislá především na stáří a vitalitě daného akátového porostu a počtu hálek na celé rostlině. Ohroženy jsou zpravidla pouze věkově mladší rostliny, které by mohly při dostatečném počtu hálek znatelně strádat. To může mít za důsledek, že listy nebudou mít dostatečnou velikost, která je pro ně přirozená a mohou i opadávat. Výhonky akátu, které bývají zpravidla napadány většinou předčasně, uschnou. Výmladky akátů mohou podlehnout při opakovaném výskytu a velké intenzitě bejlomorky akátové (Mlíkovský a Stýblo 2006).

Možnost záměny bejlomorky akátové s jiným druhem je téměř vyloučena, především kvůli typickým háľkám (Obr. 8), které tento druh tvoří na okrajích akátových listů. Tvorbu těchto charakteristických hálek sice mohou mít na svědomí i další cecidogenní druhy, například jedinci skupiny vlnovníkovití (Eriophoridae), ti ale tvoří háľky menších rozměrů a především napadají zcela jiné spektrum dřevin, do něhož akáty

nepatří. Jelikož bejlmorka akátová od roku 2004 neztrácí na hustotě své populace, je velice pravděpodobné, že se bude v naší přírodě vyskytovat i nadále (Mlíkovský a Stýblo 2006).



Obrázek 8: Ukázka hálek způsobených *Obolodiplosis robiniae*; Foto: Máca 2012

4.2.2 Klíněnka akátová

Klíněnka akátová (*Macrosaccus robiniella*) je hmyzího škůdce z řádu motýli a čeledi vzpřímenkovití. Vědeckými synonymy tohoto druhu jsou *Lithocolletis robiniella* a *Phyllonorycter robiniella*. Její druhový název opět odpovídá hostitelské dřevině, tedy trnovníku akátu a několika dalších zástupců rodu *Robinia*. Původní výskyt tohoto druhu je totožný s původním výskytem akátu, tzn. východní a středozápadní část USA (Mlíkovský a Stýblo 2006), kde ji poprvé popsal Clemens B. v roce 1859 ve Philadelphii. V areálu Evropy byla poprvé viděna v roce 1983 v Basileji, odtud se pak

pozvolna šířila do celého Švýcarska, Německa i Francie. Do deseti let byla pozorována i v Maďarsku, Rakousku, Polsku a Česku (Laštůvka et al. 2000). V roce 2001 byla klíněnka nalezena i ve Španělsku. V Čechách se poprvé objevila v roce 1992 na jižní Moravě, nyní je již více rozšířená a nalezneme ji v oblastech výskytu akátu, převážně kde panuje teplejší podnebí. Způsob rozšíření je hlavně anemochorní, pravděpodobně je i zavlečení imag transportem a dopravními prostředky. Aktuálně jsou klíněnky hlášeny ve 23 evropských zemích (Mlíkovský a Stýblo 2006).

Klíněnka je monofágním zástupcem hmyzu fytofágního. Jedná se o malou mušku, která má tělo zbarveno do světlehnědé, místy je až průsvitné. Přední křídla mají rozpětí 5,5 až 8 milimetrů a jsou rezavě hnědá s bílou, béžovou a hnědou kresbou na jejich svrchní straně (Kolařík 2010). Tato kresba má podobu jakýchsi světlých zářezů, které směřují od předního okraje křídla k tělu klíněnky. Křídla zadní jsou zbarvena do lesklé šedé a jsou výrazně užší než křídla přední. Oba páry křídel jsou lemovány šedými a hnědými třásněmi. Zadeček i hlavička jsou velice světlé, zadeček více. Končetiny jsou tmavší a tykadla mají okrové zbarvení (Mlíkovský a Stýblo 2006). Klíněnku je velice snadné poznat díky charakteristickému poškození, které způsobuje na listech akátu.

Vajíčka jsou kladena na spodní stranu listu tak, aby byly larvy v kontaktu se středovou žilkou listu (Holuša a Vrána 2015). Housenky klíněnky jsou ploché a varhánkovité, zbarveny do bledě žluté barvy. Zpočátku žijí v bílých, později ve hnědavých svrasklých oválných minách papírového vzhledu (Obr. 9). Vyskytují se na akátech během celého léta až do podzimu. Jednotlivé miny mohou zabírat podstatně velkou plochu listu (Obr. 9). Takové poškození můžeme zaměnit pouze s druhy, které jsou orientovány na stanoviště akátu. Na rozdíl od vzpřímenky akátové (*Parectopa*

robiniella) nemají hloubené miny rozeklané okraje (Obr. 10), kdežto poměrně rovné, laločnaté a nepřesahující hlavní žilku (Obr. 9; Kolařík 2010).



Obrázek 9: Ukázka miny vytvořené *Macrosaccus robiniella*; Foto: Rimsaite 2007

Během jedné sezóny vystřídají jedinci tohoto druhu dvě až tři generace (Holuša a Vrána 2015). Vývoj jedné generace klíněnky je závislý na množství potravy, teplotě a podmínkách daného stanoviště a trvá v rozmezí od 5 až po 11 týdnů. V případě klíněnky přezimují dospělí jedinci poslední generace a vylétají až na jaře.

Klíněnky jsou u nás během zimy často vystaveny nízkým teplotám, což má za následek vysokou mortalitu přezimujících imág. Nepravidelně také jejich počty snižují i podzimní mrazíky a následný opad listů akátu ještě před dokončením vývoje housenek.

Další hrozbou pro klíněnky mohou být oligofágní paraziti, jako je například *Tetrastichus* nebo *Closterocerus*. V Americe klíněnky trpí přibližně na 55 druhů parazitických škůdců, většinou z čeledi Eulophidae. V našich podmínkách zpravidla ohrožena není.

Co se týče akátů, je mortalita těchto odolných a často nežádoucích dřevin zpravidla nízká, a to i při vysokém výskytu klíněnky akátové. Hrozbu představují především pro věkově mladé jedince. Napadení vysokým počtem jedinců má za následek dřívější zaschnutí a opad listů, při napadení v menší míře však nemusí k opadu docházet vůbec (Holuša a Vrána 2015). Nebezpečí při parazitování klíněnkou akátovou může představovat spíše spojení s dalšími nepříznivými vlivy, jako jsou nízké teploty nebo sucho.

4.2.3 Vzprímenka akátová

Vzprímenka akátová (*Parectopa robiniella*) je hmyz z řádu motýlů a čeledi vzprímenkovití. Jak už její druhový název napovídá, tak její hostitelskou dřevinou je trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*), ale i několik dalších zástupců toho rodu. Tento druh taktéž pochází ze Severní Ameriky. Tohoto motýla jako první popsal Clemens B. v roce 1863. Do Evropy se tento druh pravděpodobně dostal v roce 1970, kdy byl pozorován na letišti v Miláně. Odtud se pomalu šířil po Evropě. V České republice byl poprvé zaznamenán až v roce 1989 (Laštůvka et al. 2000). Zde tento škůdce kopíruje areál výskytu akátu, na který jsou vzprímenky fixované. V největší míře se vyskytuje v mírných a teplejších oblastech, jakými jsou například České termofytikum a Panonské termofytikum, což jsou oblasti Jižní Moravy a Moravských úvalů (Mlíkovský a Stýblo 2006).

Jelikož je vzpřímenka akátová rovněž monofágní, jediným druhem, se kterým ji můžeme splést je klíněnka akátová. Jsou však určité znaky, podle kterých je lze rozlišit. Na rozdíl od klíněnky má vzpřímenka tmavé zbarvení těla. Velikost předních křídel je přibližně stejná, s rozpětím od 6 do 8 milimetrů, jsou tmavě hnědé až černé (Kolařík 2010). Dospělé jedince rozlišujeme především podle kresby na předním páru křídel, která obsahuje výrazné jasně světlé linie mající podobu zářezů, které vedou od okrajů křídel k jejich středu, podobně jako u klíněnek. Zadní křídla jsou relativně úzká a zabarvená do hněda. Dalšími společnými znaky jsou lemování křídel šedými třásněmi a okrové zbarvení tykadel a končetin. Příliš se neliší ani housenky, které jsou taktéž ploché, bělavě žluté a varhánkovité. Žijí v minách, které jsou zpočátku světlé a později se zbarvují do hněda (Obr. 10). Na rozdíl od klíněnek je vytvářejí především na svrchní straně listů akátu, mohou být také značně rozeklané (Obr. 10).



Obrázek 10: Ukázka miny vytvořené *Parectopa robiniella*; Foto: Myšák 2015

V našich podmínkách tento motýl vystřídá za sezónu zpravidla dvě generace (Holuša a Vrána 2015). Vývoj jedné generace trvá dle stanovištních podmínek stejně jako u klíněnky 5 až 11 týdnů, přičemž první generace vzpřímenek nastupuje o 2 týdny později. U vzpřímenek rovněž přezimují dospělí jedinci poslední generace a vylétají na jaře.

Škodlivost tohoto druhu závisí především na vitalitě a věku hostitelských dřevin, z velké části navíc na intenzitě výskytu tohoto minovače. Následky napadení jsou shodné s těmi v případě klíněnky, tzn. žloutnutí, zaschnutí a předčasný opad napadených listů. Mortalita zpravidla nepřichází ani při intenzivním výskytu tohoto minovače, ideální je opět kombinace s nepříznivými podmínkami, která může mít závažnější vliv na celkové zdraví stromu a jeho přežití do budoucna. Ohroženy jsou rovněž spíše mladší porosty. Chceme-li trnovník před zmíněnými škůdci ochránit, účinná je likvidace napadených listů, případně aplikace postřiku při silném přemnožení (Kolařík 2010).

5 Metodika

Byla shromážděna existující data o hostitelských asociacích (hmyzích škůdcích) trnovníku akátu v rámci jeho přirozeného a introdukovaného areálu rozšíření. Při tvorbě databáze hmyzích škůdců, kteří se na (*Robinia pseudoacacia*) vyskytují, jsem používal odborné literatury a veřejně přístupné databáze škůdců. Výsledná databáze představuje seznam (checklist) všech škůdců, kteří mají zdokumentovaný výskyt na akátu v jeho přirozeném a introdukovaném areálu rozšíření. U každého škůdce je uvedena tzv. feeding guild, původní areál rozšíření v rámci biogeografických regionů (pro identifikaci, zda se jedná o druh původní či nepůvodní) a taxonomické zařazení.

Na základě feeding guild byly škůdci v databázi rozděleni na defoliátory, škůdce dřeva, kůry a borky, hálkový hmyz, savý hmyz, škůdce reprodukčních orgánů a škůdce mrtvého dřeva.

Původní areál rozšíření jednotlivých škůdců byl ručně dohledáván a původní areál rozšíření byl definován podle Wallecovi klasifikace bioregionů regionů do oblasti Afrotropické, Nearktické, Neotropické, Evropské Palaarktické, Asijské Palaarktické, Indomalajské, Austrasijské, Oceánské. Původní areál rozšíření sloužil k identifikaci, zda se jedná o druh původní nebo nepůvodní.

5.1 Použitá literatura

Při vytváření databáze jsem používal jak veřejných databází, tak dostupné odborné literatury a encyklopedií. Seznam škůdců v areálech introdukovaného rozšíření byl vytvořen hlavně z veřejně přístupných databází. Pro vytvoření seznamu škůdců z oblasti přirozeného areálu rozšíření jsem používal tuto literaturu:

- Bean, M. L., (1992): A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2:
Vol B: Brigham Young University. Great Basin naturalist memoirs
- Burns R. M., Honkala B. H. (1990): Silvics of North America, Vol. 2, Hardwoods.
Washington DC, U.S.D.A., Forest Service Agriculture Handbook: 755–761.
- Ebert, G. (ed.) (1991–2003): Die Schmetterlinge BadenWürttembergs. Band 1–9.
Ulmer, Stuttgart, Germany.
- Ehnström, B., and Axelsson, R. (2002): Insektsnag i bark och ved. ArtDatabanken
SLU. (Bark and woodboring insects of Sweden)
- Furniss, R. L., and Carolin, V. M. (1997): Western Forests Insects U.S. Department of
Agriculture.
- Kennedy, C. E. J., and Southwood, T. R. E. (1984). The number of species of insects
associated with British trees *The Journal of Animal Ecology*, 455-478.
- Kunca, A. and Zubrik, G. C. M. (2013): Insects and diseases damaging trees and shrubs
of Europe. Hardcover
- Leather, S. R. (1991): Feeding specialisation and host distribution of British and
Finnish *Prunus* feeding macrolepidoptera *Oikos*, 40-48.
- Nickel, H. (2003): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous
insects. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera,
Auchenorrhyncha)
- Seppanen, E. (1970): Suurperhostoukkien ravintokasvit. *Animalia Fennica* 14.
- Southwood, T. R. E. (1961): The number of species of insect associated with various
trees. *Journal of animal ecology*, 30(1), 1-8.

U.S. Department of Agriculture. Forest Service. (1985): Insects of Eastern Forests.

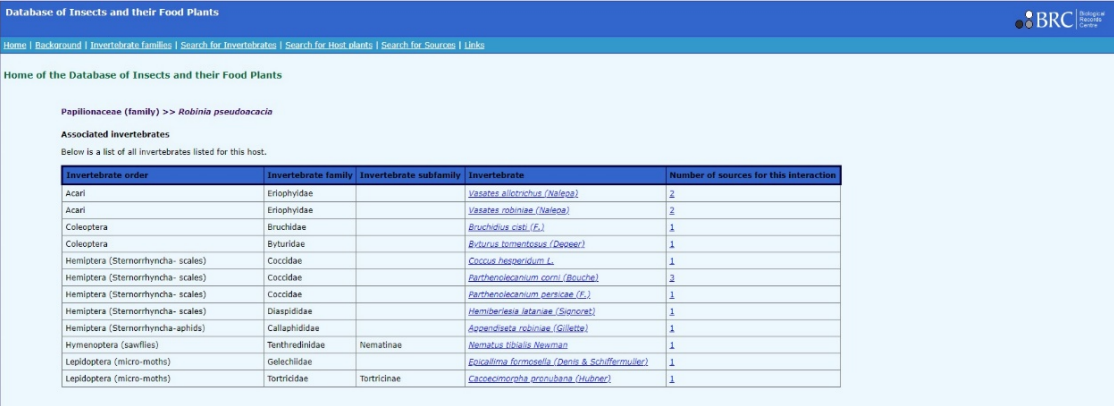
U.S. Department of Agriculture. Forest Service

5.2 Použité databáze

5.2.1 Biological Records Centre

<<https://www.brc.ac.uk/dbif/homepage.aspx>>

Biological Records Centre (BRC) byla založena v roce 1964 ve Velké Británii, tento projekt podporují Joint Nature Conservation výbor (JNCC), Natural Environment Research Council (NERC) a The National Biodiversity Network (NBN). Tento projekt je stále ve vývoji a můžeme narazit na zastaralé názvosloví, které můžete označit pro úpravy a aktualizace. Databáze slouží především vědcům, kteří zkoumají interakce mezi hostitelskou rostlinou a daným druhem hmyzu. V databázi nalezneme více než 5 700 druhů rostlin a skoro 10 000 taxonů bezobratlých. Lze zde vyhledávat na základě hostitelské dřeviny (Obr. 11).



Database of Insects and their Food Plants

Home | Backsound | Invertebrate families | Search for Invertebrates | Search for Host plants | Search for Sources | Links

Home of the Database of Insects and their Food Plants

Papilionaceae (family) >> *Robinia pseudoacacia*

Associated invertebrates

Below is a list of all invertebrates listed for this host.

Invertebrate order	Invertebrate family	Invertebrate subfamily	Invertebrate	Number of sources for this interaction
Acar	Eriophyidae		<i>Urosates alicrochus</i> (Walton)	2
Acar	Eriophyidae		<i>Urosates robiniae</i> (Valea)	2
Coleoptera	Bruchidae		<i>Bruchidius casti</i> (F.)	1
Coleoptera	Byturidae		<i>Byturus tomentosus</i> (Degeer)	1
Hemiptera (Stenomorphyncha- scales)	Coccidae		<i>Coccus hesperidum</i> L.	1
Hemiptera (Stenomorphyncha- scales)	Coccidae		<i>Parthenolecanium corni</i> (Bouché)	2
Hemiptera (Stenomorphyncha- scales)	Coccidae		<i>Parthenolecanium persicae</i> (F.)	1
Hemiptera (Stenomorphyncha- scales)	Diaspididae		<i>Hemiberlesia lataniae</i> (Siotencost)	1
Hemiptera (Stenomorphyncha-aphids)	Callaphididae		<i>Asopidactes robiniae</i> (Gillet)	1
Hymenoptera (sawflies)	Tenthredinidae	Nematinae	<i>Nematius tibialis</i> Newman	1
Lepidoptera (micro-moths)	Gelechiidae		<i>Fusulinia formosella</i> (Denis & Schiffermüller)	1
Lepidoptera (micro-moths)	Tortricidae	Tortricinae	<i>Calocamporpha ornubana</i> (Lübner)	1

Obrázek 11: Ukázka webových stránek BRC

5.2.2 Natural History Museum <<http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/search/index.dsml>>

Stránky přírodopisného muzea v Londýně, Natural History Museum NHM v jejich databázi se nachází více než 22 000 druhů housenek, přičemž tyto data pochází z více než 1 600 publikovaných a rukopisných zdrojů. Na základě hostitelské dřeviny lze vyhledávat seznam všech hmyzích škůdců, kteří jsou na dané rostlině dokumentovány (Obr. 12). Rovněž jsou poskytnuty informace se zařazením škůdce i dřeviny, navíc s popisem lokality pozorování a jméno autora.

The screenshot shows the 'HOSTS - a Database of the World's Lepidopteran Hostplants' search results. The search criteria are: Hostplant Genus: starts with robinia, Hostplant Species: starts with pseudoacacia. The table below shows the first 31 records.

Lepidoptera Family	Lepidoptera Name	Hostplant Family	Hostplant Name	Country
Geometridae	<i>Semiothisa nigrocomma</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Geometridae	<i>Semiothisa ocellinata</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Canada
Geometridae	<i>Semiothisa ocellinata</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Geometridae	<i>Tetracis caehexeta</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Canada
Gracilariidae	<i>Caloptilia stigmatalis</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Chrysaeter ostensackenella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Chrysaeter ostensackenella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Chrysaeter ostensackenella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	USA
Gracilariidae	<i>Parectopa lespedezaefoliella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	USA
Gracilariidae	<i>Parectopa robinella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Parectopa robinella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Parectopa robinella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	USA
Gracilariidae	<i>Phylconorycter pithella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	USA
Gracilariidae	<i>Phylconorycter gemmae</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Phylconorycter gemmae</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Phylconorycter robinella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Phylconorycter robinella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Gracilariidae	<i>Phylconorycter robinella</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	USA
Hesperiidae	<i>Epergyreus clarus</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Canada
Hesperiidae	<i>Epergyreus clarus</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Canada
Hesperiidae	<i>Epergyreus clarus</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Nearctic
Hesperiidae	<i>Epergyreus clarus</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	USA
Hesperiidae	<i>Epergyreus clarus</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	USA
Hesperiidae	<i>Epergyreus socus</i>	Leguminosae (c)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Brazil

Obrázek 12: Ukázka webových stránek NHM

5.2.3 Aphids on worlds plants

<http://www.aphidsonworldsplants.info/C_HOSTS_AAIntro.htm>

Na této stránce nalezneme databázi mšic, která vychází z odborných publikací. Tato stránka je velice intuitivní, je zde uveden seznam mšic, které se na jednotlivých dřevinách vyskytují. Pod seznamem se nachází i určovací klíč k jednotlivým mšicím.

5.2.4 Discoverlife <https://www.discoverlife.org/>

Tato webová stránka zadarmo poskytuje záznamy o více než 1 420 000 druhů škůdců, hub i hostitelských rostlin z celého světa. Stránka s databází je velice přehledná a velice intuitivní. Ve své podstatě před sebou uvidíte pouze prázdné pole, kam se napíše latinské jméno hledaného druhu. Po zadání hledaného rodu *Robinia* se nám ukáže několik obrázků včetně mapy s areálem rozšíření. Po prohlídnutí obrázků zjistíme, že na ně navazuje seznam druhů škůdců daného rodu hostitelské dřeviny.

5.2.5 EPPO Global database <https://gd.eppo.int/>

EPPO Global database – European and Mediterranean Plant Protection Organization, tato databáze od roku 1974 udává informace o rostlinách a hmyzích škůdcích. Velice jednoduché zacházení, stránka nám do vyhledávače dovoluje použít, jak latinský název, tak vyhledávání pomocí kódu EPPO. Po vyplnění druhu dřeviny nebo přímo EPPO kódu dané dřeviny, pro trnovník akát ROBPS, se dostaneme na záznam dané rostliny (Obr. 13). Seznam škůdců na dané rostlině nalezneme pod nadpisem „Pests“.

The screenshot shows the EPPO Global Database interface for the species *Robinia pseudoacacia* (ROBPS). The page layout includes a header with the EPPO logo and a search bar. A green navigation bar contains links for Home, Standards, Photos, Reporting Service, Explore by, EPPO GD Desktop, and Download user guide. The main content area is titled "Robinia pseudoacacia (ROBPS)" and features a "MENU" on the left with options like Overview, Pests, Pathways, Categorization, Reporting, and Photos. The "Overview" section is active, showing "Basic information" with fields for EPPO Code (ROBPS), Preferred name (Robinia pseudoacacia), and Authority (Linnaeus). A "Notes" section describes the species' distribution and history. The "Taxonomy" section lists the classification from Kingdom to Species. A "Table" under "Other scientific names" lists *Robinia pringlei* with authority "Rose". A photo of the plant is also visible.

Obrázek 13: Ukázka webových stránek EPPO

6 Výsledky

Výsledná databáze s checklistem hmyzích škůdců na trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) pro Severní Ameriku je uvedena v Tab. 1 a pro Evropu v Tab. 2. U každého škůdce je uvedeno jeho taxonomické zařazení, původní areál rozšíření a tzv. feeding guild.

Tabulka 1: Checklist pro areál Severní Amerika

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Acanalonia bivittata</i>	N	s	Hemiptera	Acanaloniidae
<i>Acanalonia conica</i>	N	s	Hemiptera	Acanaloniidae
<i>Acronicta americana</i>	N	d	Lepidoptera	Noctuidae
<i>Acyrtosiphon caraganae</i>	P	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	P	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Agonopterix robiniella</i>	N	d	Lepidoptera	Depressariidae
<i>Agrilus egenus</i>	N	b	Coleoptera	Buprestidae
<i>Alsophila pometaria</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Alydus eurinus</i>	N	s	Hemiptera	Alydidae
<i>Anomoea laticlavia</i>	N	d	Coleoptera	Chrysomelidae
<i>Anticarsia gemmatilis</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Aphis craccivora</i>	P	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis cytisorum</i>	P	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis fabae</i>	P	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis gossypii</i>	P	s	Hemiptera	Aphididae

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Aphis spiraeicola</i>	A	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Appendiseta robiniae</i>	N	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Archasia belfragei</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Archips argyrospila</i>	N	d	Lepidoptera	Tortricidae
<i>Aspidiotus nerii</i>	P	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Atractotomus albidicoxis</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Aulacorthum solani</i>	P, N, A	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Automeris io</i>	N	d	Lepidoptera	Saturniidae
<i>Automeris iris</i>	N	d	Lepidoptera	Saturniidae
<i>Biston betularia</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Brochymena sulcata</i>	N	s	Hemiptera	Pentatomidae
<i>Caloptilia stigmatella</i>	P, N	d	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Catocala illecta</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Catocala vidua</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Celiptera frustulum</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Ceratocapsus fuscinus</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Ceratocapsus pumilus</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Ceratocapsus incisus</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Ceratomia amyntor</i>	N	d	Lepidoptera	Sphingidae
<i>Clavaspis ulmi</i>	N	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Coccus hesperidum</i>	N, P, A, T	s	Hemiptera	Coccidae
<i>Comstockaspis pernicioso</i>	N, P, A, T	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Corimelaena pulicaria</i>	N	s	Hemiptera	Thyreocoridae
<i>Cyrtepistomus castaneus</i>	N	d	Coleoptera	Curculionidae

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Cyrtolobus fenestratus</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Dasineura pseudacaciae</i>	N	g	Diptera	Cecidomyiidae
<i>Dasylophia anguina</i>	N	d	Lepidoptera	Notodontidae
<i>Datana integerrima</i>	N	d	Lepidoptera	Notodontidae
<i>Datana ministra</i>	N	d	Lepidoptera	Notodontidae
<i>Delphacodes puella</i>	N	s	Hemiptera	Delphacidae
<i>Diapheromera femorata</i>	N	d	Phasmida	Diapheromeridae
<i>Diaspidiotus ancyclus</i>	N	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Diaspidiotus forbesi</i>	N	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Diaspidiotus juglansregiae</i>	N	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Diaspidiotus uvae</i>	N	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Digrammia ocellinata</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Ecdytolopha insiticiiana</i>	N	b	Lepidoptera	Tortricidae
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	N	d	Lepidoptera	Pyralidae
<i>Empoasca fabae</i>	N	s	Hemiptera	Cicadellidae
<i>Enchenopa binotata</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Entylia carinata</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Epargyreus clarus</i>	N	d	Lepidoptera	Hesperiidae
<i>Epidiaspis leperii</i>	P	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Erynnis icelus</i>	N	d	Lepidoptera	Hesperiidae
<i>Erynnis zarucco</i>	N	d	Lepidoptera	Hesperiidae
<i>Etiella zinckenella</i>	P	f	Lepidoptera	Pyralidae
<i>Euparthenos nubilis</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	P	d	Lepidoptera	Erebidae

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Eurycoccus blanchardii</i>	N	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Euwallacea fornicatus</i>	I	b	Coleoptera	Curculionidae
<i>Filatima pseudacaciella</i>	N	d	Lepidoptera	Gelechiidae
<i>Flatormenis proxima</i>	N	s	Hemiptera	Flatidae
<i>Halysidota tessellaris</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Heliomata cycladata</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Hemiberlesia lataniae</i>	AF	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Hyalophora cecropia</i>	N	d	Lepidoptera	Saturniidae
<i>Hypena scabra</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Hypercompe scribonia</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Hyphantria cunea</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Hypothenemus eruditus</i>	P	b	Coleoptera	Curculionidae
<i>Chionaspis gleditsiae</i>	N	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Chrysaster ostensackenella</i>	N	d	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Chrysopeleia purpuriella</i>	N	d	Lepidoptera	Cosmopterigidae
<i>Icerya purchasi</i>	AUS	s	Hemiptera	Monophlebidae
<i>Lecanodiaspis prosopidis</i>	N	s	Hemiptera	Lecanodiaspididae
<i>Lecanodiaspis rufescens</i>	N	s	Hemiptera	Lecanodiaspididae
<i>Lepidosaphes ulmi</i>	P, A	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Lichenophanes bicornis</i>	N	b	Coleoptera	Bostrichidae
<i>Lophocampa caryae</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Lophocampa maculata</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Lopidea heidemanni</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Lopidea media</i>	N	s	Hemiptera	Miridae

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Lopidea nigridia</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Lopidea robiniae</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Lymantria dispar</i>	P	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Macaria aemulataria</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Maconellicoccus hirsutus</i>	A, AF	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Macrosaccus robiniella</i>	N	d	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Macrosiphum euphorbiae</i>	N	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Magiccada septendecim</i>	N	s	Hemiptera	Cicadidae
<i>Malacosoma americana</i>	N	d	Lepidoptera	Lasiocampidae
<i>Malacosoma californica</i>	N	d	Lepidoptera	Lasiocampidae
<i>Malacosoma disstria</i>	N	d	Lepidoptera	Lasiocampidae
<i>Megacyllene robiniae</i>	N	b	Coleoptera	Cerambycidae
<i>Megalopyge crispata</i>	N	d	Lepidoptera	Megalopygidae
<i>Megalotomus quinquespinosus</i>	N	s	Hemiptera	Alydidae
<i>Megaphasma denticrus</i>	N	d	Phasmida	Diapheromeridae
<i>Metcalfa pruinosa</i>	N	s	Hemiptera	Flatidae
<i>Micrutalis calva</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Myzus persicae</i>	A	s	Hemiptera	Aphididae
<i>Nematocampa limbata</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Nematus abbotii</i>	N	d	Hymenoptera	Tenthredinidae
<i>Nematus tibialis</i>	N	d	Hymenoptera	Tenthredinidae
<i>Neoclytus acuminatus</i>	N	b	Coleoptera	Cerambycidae
<i>Neopulvinaria innumerabilis</i>	N	s	Hemiptera	Coccidae

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Nipaecoccus filamentosus</i>	AF, I	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Obolodiplosis robiniae</i>	N	g	Diptera	Cecidomyiidae
<i>Odontota dorsalis</i>	N	d	Coleoptera	Chrysomelidae
<i>Oiketicus toumeyi</i>	N	d	Lepidoptera	Psychidae
<i>Orgyia leucostigma</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Orthotylus robiniae</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Orthotylus submarginatus</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Papaipema nebris</i>	N	b	Lepidoptera	Noctuidae
<i>Paranthrene robiniae</i>	N	b	Lepidoptera	Sesiidae
<i>Paraulacizes irrorata</i>	N	s	Hemiptera	Cicadellidae
<i>Parectopa robiniella</i>	N	d	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Parlatoria oleae</i>	P	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Paromius longulus</i>	N	s	Hemiptera	Rhyparochromidae
<i>Parthenolecanium corni</i>	P	s	Hemiptera	Coccidae
<i>Parthenolecanium persicae</i>	P	s	Hemiptera	Coccidae
<i>Parthenolecanium pruinatum</i>	N	s	Hemiptera	Coccidae
<i>Pero honestaria</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Phenacoccus aceris</i>	P	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Phyllonorycter gemmea</i>	N	d	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Phyllonorycter robiniella</i>	N	d	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Phytocoris canadensis</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Phytocoris tibialis</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Planococcus citri</i>	A	s	Hemiptera	Pseudococcidae

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Polymerus basalis</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Prionoxystus robiniae</i>	N	b	Lepidoptera	Cossidae
<i>Pseudanthracia coracias</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	I	s	Hemiptera	Diaspididae
<i>Pseudococcus comstocki</i>	A	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Pseudococcus longispinus</i>	N, P, A, T	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Pseudococcus maritimus</i>	N	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Pseudococcus viburni</i>	T, AUS	s	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Pyrrhia umbra</i>	N	d	Lepidoptera	Noctuidae
<i>Rindgea nigrocomma</i>	N	d	Lepidoptera	Geometridae
<i>Russellaspis pustulans</i>	T	s	Hemiptera	Asterolecaniidae
<i>Saissetia oleae</i>	AF	s	Hemiptera	Coccidae
<i>Sciota subcaesiella</i>	N	d	Lepidoptera	Pyralidae
<i>Sciota virgatella</i>	N	d	Lepidoptera	Pyralidae
<i>Schizura concinna</i>	N	d	Lepidoptera	Notodontidae
<i>Schizura unicornis</i>	N	d	Lepidoptera	Notodontidae
<i>Sinoe robiniella</i>	N	d	Lepidoptera	Gelechiidae
<i>Slaterocoris stygicus</i>	N	s	Hemiptera	Miridae
<i>Spissistilus festinus</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Stenotus binotatus</i>	P	s	Hemiptera	Miridae
<i>Stictocephala alta</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Stictocephala basalis</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Stictocephala brevitylus</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Stictocephala diceros</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae

Druh hmyzu	Původní areál: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (d=defoliátoři, b=podkorní/dřevní hmyz, s=savý hmyz, g=hálky tvořící hmyz, f = škůdci reprodukčních orgánů, w=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Stictocephala lutea</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Stictocephala taurina</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Stictocephala tauriniformis</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Sumitrosis rosea</i>	N	d	Coleoptera	Chrysomelidae
<i>Syssphinx albolineata</i>	N	d	Lepidoptera	Saturniidae
<i>Syssphinx bicolor</i>	N	d	Lepidoptera	Saturniidae
<i>Syssphinx hubbardi</i>	N	d	Lepidoptera	Saturniidae
<i>Syssphinx montana</i>	N	d	Lepidoptera	Saturniidae
<i>Telamona monticola</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Tetraleurodes acaciae</i>	N	s	Hemiptera	Aleyrodidae
<i>Tetraleurodes stanfordi</i>	N	s	Hemiptera	Aleyrodidae
<i>Thelia bimaculata</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Thyridopteryx ephemeraeformis</i>	N	d	Lepidoptera	Psychidae
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	A	s	Hemiptera	Aleyrodidae
<i>Trichapion nigrum</i>	N	f	Coleoptera	Brentidae
<i>Trischidias atomus</i>	N	b	Coleoptera	Curculionidae
<i>Trypodendron domesticum</i>	P	b	Coleoptera	Curculionidae
<i>Vanduzea arquata</i>	N	s	Hemiptera	Membracidae
<i>Xyleborus affinis</i>	N	b	Coleoptera	Curculionidae
<i>Zale undularis</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae
<i>Zale unilineata</i>	N	d	Lepidoptera	Erebidae

Tabulka 2: Checklist pro Evropský areál

Druh hmyzu	Původní areál hmyzu: (AF = Afrotropický, N=Nearctický, P=Evropský Palearctický, A=Asijský Palearctický, I=Indomalayský, AUS=Australský, T = Neotropický)	Kde škodí: (D=defoliátoři, B=podkorní/dřevní hmyz, S=savý hmyz, G=hálky tvořící hmyz, F = škůdci reprodukčních orgánů, W=škůdci na mrtvém dřevu)	Řád	Čeleď
<i>Acanalonia conica</i>	N	S	Hemiptera	Acanaloniidae
<i>Acyrtosiphon caraganae</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis craccae</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis craccivora</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis craccivora ssp. pseudoacaciae</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis fabae</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Aphis gossypii</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Appendiseta robiniae</i>	N	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Ascotis selenaria</i>	P	D	Lepidoptera	Geometridae
<i>Aulacorthum solani</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Biston betularia</i>	P	D	Lepidoptera	Geometridae
<i>Bruchidius cisti</i>	P	D	Coleoptera	Bruchidae
<i>Byturus tomentosus</i>	P	D	Coleoptera	Byturidae
<i>Cacoecimorpha pronubana</i>	P	D, F	Lepidoptera	Tortricidae
<i>Caloptilia stigmatella</i>	P	D	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Celastrina argiolus</i>	P	D	Lepidoptera	Lycaenidae
<i>Celiptera frustulum</i>	P	D	Lepidoptera	Noctuidae
<i>Ceratocapsus fuscinus</i>	P	S	Hemiptera	Miridae
<i>Ceratocapsus incisus</i>	P	S	Hemiptera	Miridae
<i>Ceratocapsus pumilus</i>	P	S	Hemiptera	Miridae
<i>Ceratomia amyntor</i>	P	D	Lepidoptera	Sphingidae
<i>Coccus hesperidum</i>	F	S	Hemiptera	Coccidae
<i>Ectropis bistortata</i>	P	D	Lepidoptera	Geometridae

<i>Ectropis obliqua</i>	P	D	Lepidoptera	Geometridae
<i>Eotrampa orientalis</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Epicallima formosella</i>	P	W	Lepidoptera	Gelechiidae
<i>Etiella zinckenella</i>	P	D	Lepidoptera	Pyralidae
<i>Euproctis chrysorrhoea</i>	P	D	Lepidoptera	Erebidae
<i>Eurema hecabe</i>	P	D	Lepidoptera	Pieridae
<i>Hemiberlesia lataniae</i>	P	S	Hemiptera	Diaspididae
<i>Hyphantria cunea</i>	N	D	Lepidoptera	Arctiidae
<i>Lampides boeticus</i>	P	D	Lepidoptera	Lycaenidae
<i>Lymantria dispar</i>	P	D	Lepidoptera	Lymantriidae
<i>Macrosiphum</i>	P	S	Hemiptera	Aphididae
<i>Megaplatypus mutatus</i>	T	B	Coleoptera	Platypodidae
<i>Metcalfa pruinosa</i>	N	S	Hemiptera	Flatidae
<i>Nematus tibialis</i>	P	D	Hymenoptera	Tenthredinidae
<i>Neptis sappho</i>	P	D	Lepidoptera	Nymphalidae
<i>Obolodiplosis robiniae</i>	N	G	Diptera	Cecidomyiidae
<i>Orgyia mixta</i>	P	D	Lepidoptera	Erebidae
<i>Orthotylus nassatus</i>	P	S	Hemiptera	Miridae
<i>Parectopa robiniella</i>	N	D	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Parthenolecanium corni</i>	P	G, S	Hemiptera	Coccidae
<i>Parthenolecanium persicae</i>	P	G, S	Hemiptera	Coccidae
<i>Phyllonorycter robiniella</i>	N	D	Lepidoptera	Gracillariidae
<i>Pilophorus confusus</i>	P	S	Hemiptera	Miridae
<i>Pseudococcus maritimus</i>	P	S	Hemiptera	Pseudococcidae
<i>Pterostoma sinicum</i>	P	D	Lepidoptera	Notodontidae
<i>Pyrrhia umbra</i>	P	D	Lepidoptera	Noctuidae
<i>Stenotus binotatus</i>	P	S	Hemiptera	Miridae
<i>Trichoferus campestris</i>	P	B, W	Coleoptera	Cerambycidae
<i>Vasates allotrichus</i>	P	G	Acari	Eriophyidae
<i>Vasates robiniae</i>	P	G	Acari	Eriophyidae
<i>Zeuzera pyrina</i>	P	B	Lepidoptera	Cossidae

6.1 Porovnání kontinentů

Pro porovnání kontinentů jsem vytvořil tuto pomocnou tabulku, která nám demonstruje počet hmyzích škůdců v jednotlivých skupinách. Tato tabulka je vytvořena z (Tab. 1 a Tab. 2) a je rozdělena na Severní Ameriku a Evropu. Dále jsou rozděleny podle místa působení daného hmyzu a dle toho, jestli jsou tyto druhy invazivní, nebo původní v daném areálu.

Tabulka 3: Tabulka porovnání kontinentů

	Severní Amerika			Evropa		
	původní	invazivní	celkem	původní	invazivní	celkem
defoliátoři	69	2	71	20	3	23
savý hmyz	63	27	90	18	4	22
hálkový hmyz	2	0	2	4	1	5
podkorní a dřevokazný hmyz	10	3	13	2	1	3
škůdci reprodukčních orgánů	1	1	2	1	0	1
škůdci na mrtvém dřevě	0	0	0	1	0	1
Celkem	145	33	178	46	9	55

V oblastech původního rozšíření se vyskytuje mnohem více škůdců, než v oblasti, kde je trnovník introdukovaný. V areálu původního rozšíření akát napadá 178 hmyzích škůdců, kdežto v areálu introdukovaného rozšíření jich napadá akát pouze 55 (Tab. 3). V Severní Americe se na akátech vyskytuje přibližně o 320 % více škůdců než v Evropě. Je zde zobrazeno zastoupení jednotlivých skupin škůdců, přičemž vidíme, že na akátech se obecně vyskytuje nejvíce savý hmyz a defoliátoři (Tab. 3). Nejméně na akátech nalezneme škůdce na reprodukčních orgánech a mrtvém dřevě. Co se týče invazivních druhů, tak vidíme, že v Americe nalezneme více introdukovaného hmyzu než v Evropě. Přibližně 20 % hmyzu na akátech v Americe tvoří druhy invazivní. Tedy z 33 invazivních druhů v Americe jich 24 pochází z oblasti evropské (Tab. 1). V Evropě tvoří invazivní druhy 16 %, přičemž z 9 invazivních druhů jich 7 pochází

právě ze Severní Ameriky (Tab. 2). To znamená, že z oblasti evropského palearktiku se do oblasti nearktiku dostalo o 342 % více škůdců, než opačně.

6.2 Defoliátoři, škůdci reprodukčních orgánů

Defoliátoři tvoří druhou nejpočetnější skupinu hmyzu vyskytující se na akátech. V Severní Americe nalezneme 69 původních defoliátorů a 2 introdukované (Tab. 1; *Euproctis chrysorrhoea* R. a *Lymantria dispar* R.). Oba introdukované druhy pochází z Evropy. Celkem je tedy zdokumentováno 71 hmyzích defoliátorů vyskytujících se v Severní Americe (Tab. 3). Škůdci na reprodukčních orgánech se v Sev. Americe vyskytují pouze 2, jeden původní (*Trichapion nigrum* R.) a druhý introdukovaný z Evropy (*Etiella zinckenella* R.) viz. (Tab. 1).

V oblasti Evropy se na akátech vyskytuje 23 druhů defoliátorů, z nich jsou 3 druhy nepůdní (Tab. 3). Mezi nepůvodní druhy defoliátorů v Evropě patří (Tab. 2; *Hyphantria cunea*, *Parectopa robiniella* a *Phyllonorycter robiniella*), všechny byly introdukovány ze Severní Ameriky. Druhý a třetí zmíněný druh je vzpřímenka akátová a klíněnka akátová, jsou těmi nejintenzivnějšími škůdci na akátech v Evropě, podrobně popsány v kapitolách 4.2.2 a 4.2.3. Mezi škůdce na reprodukčních orgánech rostliny se řadí (*Cacoecimorpha pronubana*), tento původní škůdce se však řadí také mezi defoliátory (Tab. 2).

6.3 Savý hmyz a hálky tvořící hmyz

Savý hmyz zaujímá největší skupinu škůdců na trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*). V Severní Americe se nachází 90 druhů savého hmyzu, z toho jich je 27 nepůvodních (Tab. 3). Z těchto 27 nepůvodních druhů je právě 16 introdukováno z oblasti evropsky palearktické a 6 z oblasti asijsky palearktické (Tab. 1). Mezi hmyz

tvořící hálky patří 2 druhy v tomto areálu původní, jsou mini (Tab. 1; *Dasineura pseudacaciae* a *Obolodiplosis robiniae*).

V oblasti evropsky palearktické se setkáváme s 22 druhy savého hmyzu z nichž jsou 4 druhy introdukované (Tab. 3). Mezi introdukované druhy patří (*Acanalonia conica*, *Appendiseta robiniae* a *Metcalfa pruinosa*) z areálu nearktického (Tab. 2). Co se týče hmyzu tvořícího na akátech hálky, tak v Evropě je zdokumentováno 5 druhů těchto škůdců (Tab. 2). Pouze jeden z těchto druhů je introdukovaný, a to bejlmorka akátová (*Obolodiplosis robiniae*) ze Severní Ameriky, která je podrobně popsána v kapitole 4.2.1.

6.4 Podkorní a dřevokazný hmyz, škůdci na mrtvém dřevě

V Severní Americe se nachází 13 druhů podkorních a dřevokazných škůdců například (Tab. 1; *Megacyllene robiniae*, *Neoclytus acuminatus*, *Paranthrene robiniae*, *Prionoxystus robiniae*, *Trischidias atomus*, a *Xyleborus affinis*), z těchto 13 druhů jsou 3 invazivní (Tab. 3), jedná se o (*Euwallacea fornicatus*) z oblasti indomalajské, (*Hypothenemus eruditus* a *Trypodendron domesticum*) z oblasti evropsky palearktické (Tab. 1). V Severní Americe se nenachází žádní zaznamenaní škůdci škodící na mrtvém dřevu (Tab. 3).

Mezi podkorní a dřevokazný hmyz v Evropě řadíme pouze 3 druhy (Tab. 2; *Trichoferus campestris*, *Megaplatypus mutatus* a *Zeuzera pyrina*) z čehož první jmenovaný je zařazen i pod škůdce na mrtvém dřevu. Mezi škůdce na mrtvém dřevu řadíme 2 druhy (Tab. 2; *Epicallima formosella* a *Trichoferus campestris*), přičemž druhý jmenovaný spadá i pod podkorní a dřevokazný hmyz.

7 Diskuse

Trnovník akát je řazen mezi 40 nejinvazivnějších rostlin světa (Rejmánek a Richardson 1996), navíc svým způsobem ovlivňuje a přetváří okolní prostředí. Její původ je v Severní Americe, odkud se rozšířila do téměř celého světa (Kuneš et al. 2019). V oblastech původního rozšíření se na ní vyskytuje značné množství škůdců (Tab. 1), přičemž většina z nich nemá na akáty fatální vliv. V tomto prostředí však akát nepředstavuje žádná velká rizika, protože velice snadno podléhá dřevokazným houbám (Cierjacks et al. 2013). Chová se zde jako pionýrská dřevina. Většinou ale jen doprovází ostatní dřeviny v lesích a ve stádiu pozdější sukcese lesa se vytrácí (Kuneš et al. 2019). Díky své velké schopnosti adaptace však často obsazuje příkopy podél cest a další chudé oblasti, kde se ostatním dřevinám moc nedaří, dokáže si zde uchovat značnou převahu (Kuneš a Baláš 2020).

V Evropě je situace s akátem poněkud odlišná. Jelikož je u nás nepůvodní, nenalezneme zde takové množství hmyzích škůdců (Tab. 2) ani dřevokazných hub. Ty druhy, které akáty v Evropě napadají, nemají na jeho vitalitu příliš velký efekt (Holuša a Vrána 2015), což má za důsledek, že akáty v našich podmínkách poměrně dobře prosperují. Jelikož mají schopnost ovlivňovat půdní chemismus, vytlačují postupně jiné druhy a vytváří si tím ideální prostředí pro své další množení, můžeme tak poměrně často pozorovat porosty tvořené výhradně akátem a nitrofilními druhy (Matějček 2008). Předpokládám, že globální oteplování pomůže akátu při jeho expanzi do dalších biotopů.

V oblastech evropského palearktiku je zdokumentováno 55 druhů hmyzích škůdců na akátech, z toho je 9 druhů introdukovaných (Tab. 3), z nichž 3 jsou nejvíce intenzivními

škůdci na akátech v evropském palearktiku. Jsou nimi bejlmorka akátová, která tvoří úžasně háčky na koncích lístků, dále klíněnka akátová a vzpřímenka akátová, které na listech tvoří miny, všechny tyto druhy se na akátech vyskytují nejhojněji a setkával jsem se s nimi velice často. Jedná se o druhy introdukované ze Severní Ameriky (Tab. 2), které však akáty mohou ohrozit pouze pokud se vyskytují ve velkých počtech jedinců opakovaně během jedné sezóny. Nicméně nebezpečí představují především pro věkově mladší rostliny akátu nebo jejich výmladky, které mohou při napadení těmito druhy trpět na předčasné zasychání a opad listů (Holuša a Vrána 2015; Mlíkovský a Stýblo 2006). To může být ve spojení s mrazem fatální zejména pro mladší jedince akátu.

V některých zemích dochází k úmyslné introdukci hmyzích škůdců při boji proti invazivním rostlinám (Vítková 2011). Budeme-li brát v potaz, že výše jmenované tři druhy napadají pouze akáty, tak v otázce jejich likvidace připadají v úvahu. Obecně jde totiž akát velice špatně regulovat, hlavně kvůli jeho výmladkům a zásobě semen v půdní semenné bance.

Porosty akátu by měly být monitorovány a jejich výskyt zaznamenáván, protože nejlepší ochranou zůstává prevence (Kuneš a Baláš 2020). V přírodě se vyskytuje velké množství jedinců, kteří nejsou nikde zaznamenány a odtud expandují do okolí. Velice často se akáty vyskytují například podél železnic. Akáty jsou odolné vůči exhalacím i zasolení a dobře prosperují na chudých půdách (Kuneš et al. 2020), lze proto předpokládat, že se zde budou vyskytovat i nadále. Rovněž je velice pravděpodobná možnost zavlečení dalších hmyzích škůdců na naše území a přenos dalších škůdců na území pro akáty původní.

8 Závěr a doporučení

Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) je řazen mezi 40 nejinvazivnějších rostlin světa (Rejmánek a Richardson 1996). Navíc je obecně považován za jeden z nejvíce odolných introdukovaných druhů v Evropě. Svým působením na okolí způsobuje vytlačení původní flóry a fauny, které nahradí za druhy nitrofilní. Také pomocí kořenových výmladků se rychle šíří. Likvidace akátů je velice náročná, ošetřené lokality se musí zpravidla ještě mnohokrát navštěvovat a hlídat, aby nedošlo k dalšímu zmlazení akátu. Porosty akátu by se měly monitorovat a preventivně opatřit proti expanzi do areálů s ceněnou vegetací.

V Severní Americe, odkud tento strom pochází, je zdokumentováno 178 hmyzích škůdců a mnoho dřevokazných hub, které jsou schopny akáty efektivně redukovat (Tab. 1; Huntley 1990). Tudíž obecné tvrzení, že akáty v našich podmínkách žádný brouk nenapadá je mylné. V oblasti evropského palearktiku je zdokumentováno 55 hmyzích škůdců na akátech (Tab. 2), z některých by se mohl v budoucnu stát mnohem významnější nepřítel akátů.

Nejčastějšími druhy, které se na těchto dřevinách v našich podmínkách nachází jsou bejlmorka akátová, vzpřímenka akátová a klíněnka akátová. Tito hmyzí škůdci původně také ze Severní Ameriky jsou jedni z mála, kteří v Evropě akáty napadají a způsobují mu poškození, zpravidla jsou nebezpeční jen pro mladší jedince. V některých zemích světa se začali biotičtí škůdci experimentálně používat v boji proti invazivním rostlinám. Je však zapotřebí udělat ještě mnoho výzkumů, nebylo by totiž vhodné si do přírody zavléct další nevhodné druhy.

9 Seznam literatury a použitých zdrojů

Aphids on the World's Plants. *Host lists and keys* [online]. London, The Natural History Museum [2009], [cit. 2020-10-24]. Dostupné z WWW: <http://www.aphidsonworldsplants.info/C_HOSTS_AAIntro.htm>

Bark and Ambrosia Beetles. *Barkbeetles* [online]. Gainesville, Thomas H. Atkinson Bark and Ambrosia Beetles [2015], [cit. 2020-10-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.barkbeetles.info/index.php>>

Bean, M. L., (1992): A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Vol B: Brigham Young University. Great Basin naturalist memoirs

Böhm, Č. (1976): Stálezelené, opadavé a popínavé dřeviny našich zahrad. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1976. Rostlinná výroba (Státní zemědělské nakladatelství). 240,241. ISBN 07-026-76

Cierjacks A., Kowarik I., Joshi J., Hempel S., Ristow M., Lippe M., Weber E. (2013): Biological flora of the British Isles: *Robinia pseudoacacia*. *Journal of Ecology*, 101: 1623–1640.

Discover Life. *Identification guides and checklists of plants and animals* [online]. Athens, University of Georgia [2006], [cit. 2020-10-26]. Dostupné z WWW: <<https://www.discoverlife.org/>>

Ebert, G. (ed.) (1991–2003): Die Schmetterlinge BadenWürttembergs. Band 1–9. Ulmer, Stuttgart, Germany.

Ehnström, B., and Axelsson, R. (2002): Insektsnag i bark och ved. ArtDatabanken SLU. (Bark and woodboring insects of Sweden)

- European and Mediterranean Plant Protection Organization. *EPPO Global Database* [online]. Paris, International Plant Protection Convention [2007], [cit. 2020-10-27].
Dostupné z WWW: <<https://gd.eppo.int/>>
- Ernyey J. (1927): Die Wanderwege de Robinie und ihre Ansiedlung in Ungarn. Magyar Botanikai Lapok [Ungarische Botanische Blätter], 25: 161–191.
- Furniss, R. L., and Carolin, V. M. (1997): Western Forests Insects U.S. Department of Agriculture.
- Gryc V., Vavrčík H., Zeidler A. (2010): Dřevo trnovníku bílého (akátu). Lesnická práce, 2010, 89(9), 27. ISSN 0322-9254
- Holuša, J. a Vrána J. (2015): Některé invazní druhy listožravého a savého hmyzu na dřevinách v ČR = Some invasive species of leaf-eating and sucking insects on tree species in the Czech Republic. Rostlinolékař, 2015, 26(6), 13-16. ISSN 1211-3565
- Humpolec v zrcadle času, (2014) IV: "Humpolec a Zálesí v obraze přírody". Humpolec: Město Humpolec, sv. IV, 141. ISBN 978-80-260-3235-9
- Huntley J. C. (1990): Robinia pseudoacacia L. – black locust. In: Burns R. M., Honkala B. H. (eds.): Silvics of North America, Vol. 2, Hardwoods. Washington DC, U.S.D.A., Forest Service Agriculture Handbook: 755–761.
- Kennedy, C. E. J., and Southwood, T. R. E. (1984). The number of species of insects associated with British trees The Journal of Animal Ecology, 455-478.
- Kolařík J. (2010) Péče o dřeviny rostoucí mimo les. ČSOP. sv. 2, 469,536,635-636, ISBN 978-80-86327-85-3.

- Kolbek J., Vítková M., Větvicka V. (2004): Z historie středoevropských akátin a jejich společenstev. Zprávy České botanické společnosti, 39: 287–298.
- Kulfan, M. (2012) Lepidoptera on the introduced Robinia pseudoacacia in Slovakia, Central Europe. Check List 8 709–711
- Kunca, A. and Zubrik, G. C. M. (2013): Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. Hardcover. ISBN: 978-2-913688-18-6
- Kuneš I.– Baláš M. (2020): Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) - Jeho množení, pěstování a likvidace. Zprávy lesnického výzkumu, 65, 2020 (1) 11-19
- Kuneš I., Baláš M., Gallo J., Šulitka M., Suraweera Ch. (2019): Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) a jeho role ve středoevropském a českém prostoru. Zprávy lesnického výzkumu 64, 2019 (4) 181-190
- Kuneš I., et al. (2020): Demonstrační objekt Lipiny: ukázka přeměny akátových porostů v pražských lesích. Lesnická práce, 2020, 99(10), 26-28. ISSN 0322-9254
- Laštůvka, Z. a Krejčová, P. (2000): Ekologie. Brno: Konvoj, 2000. 45. ISBN 80-85615-93-2
- Leather, S. R. (1991): Feeding specialisation and host distribution of British and Finnish Prunus feeding macrolepidoptera Oikos, 40-48.
- Matějček T. (2008): Globální problémy: fyzickogeografické aspekty. Ústí nad Labem: Univerzita J.E. Purkyně, Přírodovědecká fakulta, 2008. 51. ISBN 978-80-7044-983-7
- Mlíkovský, J. a Stýblo, P., (2006): Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Praha: ČSOP, 2006. ISBN 80-86770-17-6.

- Natural History Museum. Hosts – *database of the world's Lepidopteran hostplants* [online]. London, The Natural History Museum [2015], [cit. 2020-10-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/hostplants/search/index.dsml>>
- Nickel, H. (2003): Patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha)
- 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
- Online Atlas of the British and Irish Flora. *Database of Insects and their Food Plants* [online]. Oxfordshire, UK Centre for Ecology & Hydrology [2011], [cit. 2020-10-29]. Dostupné z WWW: <<https://www.brc.ac.uk/dbif/homepage.aspx>>
- Rejmanek, D. M. a Richardson, D., (1996). What Attributes Make Some Plant Species More Invasive?. *Ecology*. 77. 1655-1661
- Richardson D. M., Rejmánek M. (2011): Trees and shrubs as invasive alien species – a global review. *Diversity and Distributions*, 17: 788–809.
- Sabo A. E. (2000): *Robinia pseudoacacia* invasions and control in North America and Europe. *Restoration and Reclamation Review*, 6: 1–9.
- Seppanen, E. (1970): Suurperhostoukkien ravintokasvit. *Animalia Fennica* 14.
- Skuhrová M., Skuhrový V., (2004). Bejlomorka akátová – nový invazní druh hmyzu na trnovníku akátu. *Lesnická práce*, 83(2004) 10/04

Southwood, T. R. E. (1961): The number of species of insect associated with various trees. *Journal of animal ecology*, 30(1), 1-8.

U.S. Department of Agriculture. Forest Service. (1985): *Insects of Eastern Forests*.
U.S. Department of Agriculture. Forest Service

Vítková M. (2011): Péče o akátové porosty. – *Ochrana přírody* 6: 7–12.

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.