



NOVÉ MOŽNOSTI ENVIRONMENTÁLNĚ ŠETRNÉ OCHRANY DUBŮ PŘED POŠKOZENÍM SÍTNATKOU DUBOVOU, *CORYTHUCHA ARCUATA*

Markéta Davidková ▪ Petr Doležal

Doležal, P., Davidková, M., 2025: New possibilities for the environmentally friendly protection of oaks from damage by the oak lace bug, *Corythucha arcuata*. APOL, 2025, vol. 6, no. 1, p. 75–81.

Abstract: The oak lace bug (*Corythucha arcuata* Say, 1832) is an invasive species originating from North America that has rapidly spread across Europe, causing significant damage to oaks (*Quercus* spp.). This study evaluated the efficacy of trunk injection with the insecticide Mospilan 20 SP (acetamiprid) and the natural product Bioczos at concentrations of 1% and 2% on two sites in South Moravia during 2024–2025, using both young and mature trees. Mospilan 2% consistently showed the highest and most persistent effectiveness, while Bioczos yielded variable results. Trunk injection proved to be a targeted, environmentally safe method suitable for the long-term protection of valuable oaks against *C. arcuata* within integrated forest pest management.

Key words: *Corythucha arcuata*; oak lace bug; trunk injection; acetamiprid; biopesticides; integrated pest management; *Quercus* spp.

Úvod

Sítnatka dubová (*Corythucha arcuata* Say, 1832) je druh plošnice pocházející ze Severní Ameriky, kde se přirozeně vyskytuje především na dubech rodu *Quercus* (Csóka et al. 2020). V posledních dvou dekádách se však velmi rychle rozšířila i do Evropy – první výskyt byl zaznamenán v Itálii v roce 2000 (Bernardinelli, 2000) a od té doby došlo k poměrně rychlé disperzi do přibližně dvaceti zemí Evropské unie a Turecka (Paulin et al. 2020; Ciceu et al. 2024).

V původním areálu rozšíření je *C. arcuata* považována za relativně málo problematický druh, především díky přítomnosti přirozených nepřátel, jako jsou parazitoidé, predátoři a entomopatogenní houby, které účinně regulují její populace (Bălăcenoiu et al. 2021). Typickými příznaky napadení jsou světlejší chlorotické skvrny mezi žilnatinou, které při silném výskytu splývají a vedou k redukci asimilační plochy, narušení fyziologických funkcí a k předčasnému opadu listů (Paulin et al. 2020). Na silně poškozených listech bylo zaznamenáno snížení fotosyntézy o 58 % a pokles transpirace o 22 % (Nikolić et al. 2019). Ačkoli zatím není k dispozici dostatek informací o vlivu letní a podzimní defoliace na přírůst dubů, opakované napadení pravděpodobně snižuje jejich vitalitu a zvyšuje stres, zejména v kontextu klimatické změny a sucha. To může mít negativní vliv i na produkci žaludů, včetně jejich velikosti, hmotnosti a míry předčasného opadu (Paulin et al. 2020).

V evropských podmínkách má *C. arcuata* obvykle dvě až tři generace ročně, přičemž dospělci přezimují pod borkou nebo v opadu a na jaře migrují na nové listy. Díky poměrně vysoké chladové odolnosti přežívají teploty kolem $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, což zajišťuje bezproblémové přežití střeoevropských zim (Paulin et al. 2021). Samičky kladou vajíčka na spodní stranu listů, odkud se líhnou nymfy procházející pěti instary; rychlost vývoje závisí na teplotě a vlhkosti prostředí, přičemž na teplejších lokalitách bývá populace početnější (Paulin et al. 2021; Stancă Moise et al. 2023).

Vzhledem k rozsáhlému a rychlému šíření tohoto invazního škůdce je nutné hledat účinné metody ochrany. Mezi nejúčinnější chemické přípravky patří systémové insekticidy na bázi acetamipridu, které při foliární aplikaci významně snižují početnost nymf a poskytují delší reziduální účinek než jiné kontaktní přípravky

(Bălăcenoiu et al. 2021). V posledních letech roste zájem o biopesticidy, například spinosad, který v laboratorních podmínkách dosáhl mortality nymf 94–98 % během tří dnů (Fora et al. 2024). Doplnkovou možností je biologická kontrola pomocí entomopatogenních hub, jako jsou *Beauveria pseudobassiana*, *Lecanicillium pissodis*, *Akanthomyces attenuatus* a *Samsoniella alboaurantium*, které vykazují vysokou patogenitu a potenciál pro využití v ochraně dubových porostů (Kovač et al. 2020).

Používání klasických foliárních postřiků v lesním prostředí je problematické – jejich aplikace je technicky náročná, má omezený dosah na spodní stranu listů a především negativně ovlivňuje necílové organismy včetně opylovačů, predátorů škůdců a vodních bezobratlých v okolních biotopech (Pisa et al. 2015). Aktuální evropské studie navíc prokazují, že i jednorázová aplikace širokospektrálních insekticidů může významně snížit abundanci a druhovou diverzitu lesních členovců napříč taxonomickými skupinami (Leroy et al. 2022). Tyto skutečnosti zdůrazňují potřebu preferovat cílenější a ekologičtější způsoby ochrany, mezi které patří injektáž kmene. Injektáž kmene je vysoce efektivní metoda aplikace ochranných látek (např. systémových insekticidů, fungicidů či živin) přímo do vodivých pletiv stromu. Princip spočívá v tom, že látka je po aplikaci injektorem transportována pletivy do všech částí stromu, kde působí cíleně proti patogenům či škůdcům. Tato technika minimalizuje únik účinných látek do okolního prostředí, půdy či vody a snižuje riziko negativního dopadu na necílové organismy a osoby. Ve srovnání s foliárními postřiky či půdními aplikacemi nabízí injektáž vyšší účinnost dodávky látek a prodloužený reziduální efekt, což umožňuje méně časté zásahy.

Výzkumy naznačují, že kromě přímého ochranného účinku může injektáž některými látkami stimulovat obranné mechanismy stromu, zvyšovat jeho fyziologickou odolnost a podporovat tvorbu obranných sloučenin (např. fenolických látek) (Shang et al. 2024). Dále jde i o podporu exprese genů spojených s rezistencí vůči patogenům. Tento efekt může dlouhodobě zvýšit fyziologickou odolnost stromu a jeho schopnost adaptace se na nově se objevující stresové faktory (Hu et al. 2017).

Materiál a metodika

Injektáž náhodně vybraných stromů byla provedena podle metodiky doporučené výrobcem automatických injektorů ChemJet (ChemJet, Kerrville, Texas, USA). Použité injektory se zpětnou pružinou měly objem 20 ml. Pomocí akumulátorové vrtačky a vrtáku do dřeva o průměru 4,5 mm byly v pravidelných rozestupech 10 cm po obvodu kmene vyvrtány otvory, do kterých byly ihned našroubovány injektory ChemJet. Počet otvorů tak závisel na obvodu kmene.

Po vyprázdnění injektorů byly otvory zatřeny sadařským voskem. Všechny nástroje byly před použitím dezinfikovány 96 % ethanolem, aby se předešlo zavlečení patogenů do ošetřovaných stromů. Injektory byly použity vždy pouze jednou; po použití byly demontovány a odvezeny do laboratoře k omytí a sterilizaci.

K injektáži byly použity přípravky účinné proti savému hmyzu: Mospilan 20 SP (AgroBio Opava, s. r. o., Broumovice, Česká republika) a Bioczso Płynny (Himal, Lodz, Polsko). U každého přípravku byly testovány dvě koncentrace: 1 % a 2 %.

Byly vybrány dvě lokality v zapojeném dubovém lese s vysokou populační hustotou sítnatky dubové (*Corythucha arcuata*), nacházející se na jižní Moravě v okolí Hodonína. Na každé lokalitě bylo vybráno 5 mladých a 5 starých stromů následovně:

- jeden mladý a jeden starý strom ošetřen 1% roztokem Mospilanu;
- jeden mladý a jeden starý strom ošetřen 2% roztokem Mospilanu;
- jeden mladý a jeden starý strom ošetřen 1% roztokem Bioczso;
- jeden mladý a jeden starý strom ošetřen 2% roztokem Bioczso;
- jeden mladý a jeden starý strom ponechán neošetřen jako kontrola.

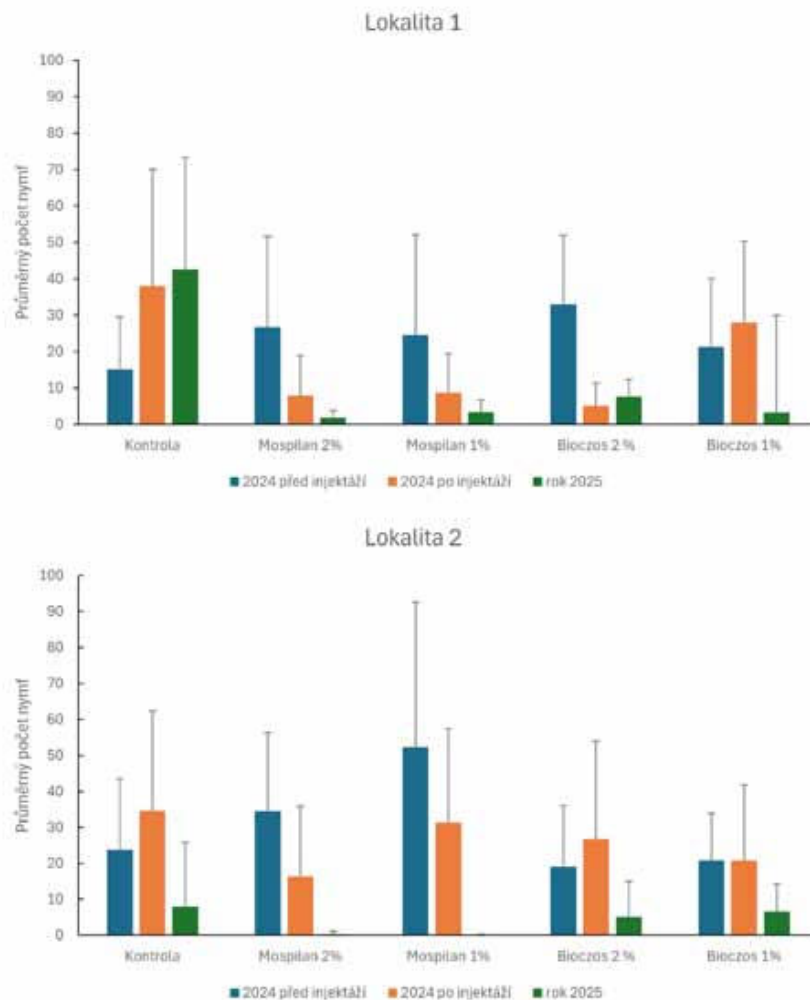
Injektáž stromů byla provedena 18. 7. 2024. Před injektáží bylo z každého stromu odebráno minimálně 30 listů ze tří různých míst koruny. Listy byly uloženy odděleně do papírových sáčků a převezeny do laboratoře. Odběr byl proveden podle metodiky Bălăcenoiu et al. (2021).

V laboratoři byl na každém listu spočítán počet nymf sítnatky dubové. Druhá kontrola proběhla 27. 8. 2024, kdy byly listy odebrány stejným způsobem. Další kontroly probíhaly v roce 2025, dosud poslední odběr se uskutečnil 9. 7. 2025.

Výsledky

Mladé stromy

V roce 2024 bylo patrné, že injektáž mladých stromů měla výrazný dopad na vývoj populace nymf sítnatky dubové. Na kontrolních stromech, kde nebyl použit žádný přípravek, počet nymf po aplikaci výrazně vzrostl – na lokalitě 1 z původních 15 ± 14 nymf/list až na 38 ± 32 nymf/list a na lokalitě 2 z 24 ± 20 na 35 ± 28 nymf/list. Stromy ošetřené přípravkem Mospilan vykazovaly v obou koncentracích zřetelný pokles, přičemž 2 % koncentrace byla účinnější než 1 %. Největší efekt se projevil na lokalitě 1, kde Mospilan 2 % snížil hodnoty z 27 ± 5 na pouhých 8 ± 11 nymf/list. Mospilan 1 % byl účinný zejména na lokalitě 2, i když účinek nebyl tak silný. Přírodní přípravek Bioczos měl proměnlivější výsledky – 2% koncentrace vedla na lokalitě 1 k prudkému poklesu z 33 ± 19 na 5 ± 6 nymf/list, ale na lokalitě 2 došlo k mírnému nárůstu. Nižší, 1% koncentrace Bioczosu se ukázala být méně spolehlivá, na lokalitě 1 se počet nymf mírně zvýšil, na lokalitě 2 zůstal stejný. Celkově tedy v roce 2024 platilo, že Mospilan, zejména ve vyšší koncentraci, byl nejstabilnější a neúčinnější variantou (obr. 1).



Obrázok 1. Graf zobrazuje počet nymf sítnatky dubové na listech mladých stromů ve dvou lokalitách, a to v roce 2024 před a po aplikaci různých ošetření (Bioczos, Mospilan, Kontrola) a poté v roce 2025. Graf zobrazuje průměr a směrodatnou odchylku.

Figure 1. Number of oak lace bug nymphs on the leaves of young trees at two locations, in 2024 before and after the application of different treatments (Bioczos, Mospilan, control) and in 2025. Shown are mean values (columns) and standard deviations (error bars).

Rok 2025 ukázal, že účinek injektáže se v mnoha případech udržel i v následujícím vegetačním období. Na lokalitě 1 zůstávaly hodnoty u kontrolních stromů vysoké (43 ± 31 nymf/list), zatímco všechny ošetřené varianty vykazovaly nižší čísla. Mospilan 2 % zde dosahoval průměru jen 2 ± 2 nymf/list, Mospilan 1 % 3 ± 3 nymf/list. Na lokalitě 2 byly v roce 2025 celkově nízké počty nymf u všech variant, včetně kontroly (8 ± 18 nymf/list). Přesto i zde Mospilan 2 % dosáhl téměř nulových hodnot ($0,3 \pm 0,8$ nymf/list). Na stromech ošetřených přípravkem Bioczos obou koncentrací byly počty nymf o něco vyšší než u Mospilan, ale stále zůstávaly pod úrovní kontrolních stromů (obr. 1).

Staré stromy

V roce 2024 se na kontrolních stromech počet nymf zvyšoval, i když absolutní hodnoty byly nižší než u mladých stromů. Na lokalitě 1 vzrostl počet nymf z 1 ± 3 na 4 ± 6 nymf/list, na lokalitě 2 z 1 ± 1 na 11 ± 8 nymf/list. Mospilan 2 % měl na staré stromy méně výrazný účinek než na mladé – na lokalitě 1 došlo k mírnému nárůstu, a na lokalitě 2 se hodnoty prakticky nezměnily. Mospilan 1 % snížil počet nymf na lokalitě 1, ale na lokalitě 2 došlo k nárůstu. Bioczos vykazoval na obou lokalitách spíše menší nárůsty, a to u obou koncentrací, přičemž 1 % varianta byla méně účinná (obr. 2).

V roce 2025 se nicméně u ošetřených stromů došlo k výraznému poklesu napadení. Na lokalitě 1 zůstaly hodnoty u kontrolních stromů na 10 ± 20 nymf/list, zatímco oba přípravky Mospilan, bez ohledu na koncentraci, dosahovaly hodnot téměř nulových ($0,3$ nymfy/list nebo méně). Podobný trend se projevil na lokalitě 2 – kontrola 10 ± 19 nymf/list, Mospilan 2 % pouze $0,1 \pm 0,4$ nymfy/list a Mospilan 1 % $0,3 \pm 0,7$ nymfy/list. Bioczos zde dosahoval vyšších hodnot než Mospilan, ale stále byl výrazně účinnější než kontrola (obr. 2).

Diskuze

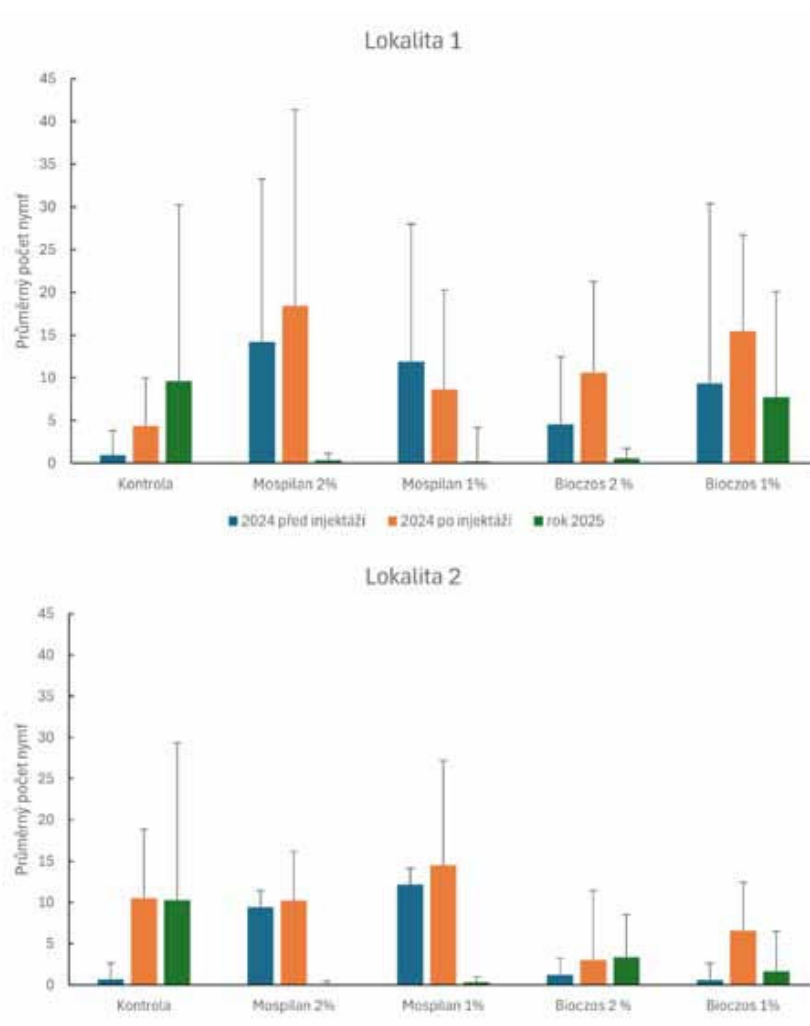
Výsledky této studie potvrzují, že injektážní aplikace insekticidů, zejména Mospilanu (acetamipridu), může být vysoce účinnou metodou potlačení populací sítňatky dubové (*Corythucha arcuata*) v podmínkách střední Evropy. Je zřejmé, že 2 % koncentrace Mospilanu poskytla konzistentně nejvyšší účinnost, a to u mladých i starých stromů, přičemž účinek přetrvával i v následujícím vegetačním období. Přírodní přípravek Bioczos vykazoval variabilní účinek, který byl méně stabilní mezi lokalitami a roky. Zatímco na některých lokalitách a v některých letech dokázal výrazně snížit počet nymf (zejména ve vyšší koncentraci), jinde byl jeho efekt omezený.

Zajímavým zjištěním je rozdílná reakce mladých a starých stromů. V prvním roce byla účinnost přípravků vyšší u mladých stromů, což může být způsobeno rychlejší cirkulací roztoku v menším objemu vodivých pletiv. Ve druhém roce však došlo u starých stromů k výraznému snížení napadení, což naznačuje, že látky aplikované injektáží mohou působit dlouhodobě i v mohutnějších kmenech, pravděpodobně díky pomalejší degradaci účinné látky v dřevních pletivech (Hu et al. 2017; Shang et al. 2024).

Kromě přímého insekticidního účinku může injektáž ovlivnit i fyziologii a obranný systém stromu. Poranění vzniklé při vrtání otvorů pro injektáž vyvolává tzv. wound-induced defense response – obrannou reakci spouštěnou mechanickým poškozením. Aktivace těchto procesů může vést k tzv. primingu, tedy k dlouhodobému zvýšení připravenosti stromu reagovat na budoucí napadení (Eyles et al. 2010). Z hlediska dlouhodobé vitality stromu tak může injektáž plnit dvojí roli – jednak dodává účinnou látku přímo proti škůdci, jednak stimuluje obranný systém hostitele.

Podobný efekt mechanického stimulu lze pozorovat i u scarifikace, kde poranění kůry a kambia vede k tvorbě traumatických pryskyřičných kanálků a ukládání sekundárních metabolitů (Savatin et al. 2014). Tyto reakce slouží k izolaci místa poranění, snížení šíření patogenů a celkovému posílení obranných bariér. I když primárním cílem injektáže je chemická ochrana, její vedlejší efekt v podobě indukce imunitní reakce stromu může hrát významnou roli v dlouhodobé ochraně, zvláště v kombinaci s reziduálním působením systémových insekticidů.

Srovnání výsledků s prací Bălăceanoiu et al. (2021), kteří testovali letecký postřik insekticidy v rumunských dubových lesích, ukazuje, že oba přístupy mají své silné stránky. Letecká aplikace vedla k redukci populace nymf o 91 – 96 % krátce po aplikaci. Kontaktní insekticidy, jako alpha-cypermethrin, však vykazovaly



Obrázok 2. Graf zobrazuje počet nymf sítnatky dubové na listech starých stromů ve dvou lokalitách, a to v roce 2024 před a po aplikaci různých ošetření (Bioczso, Mospilan, Kontrola) a poté v roce 2025. Graf zobrazuje průměr a směrodatnou odchylku.

Figure 2. Number of oak lace bug nymphs on the leaves of old trees at two locations, in 2024 before and after the application of different treatments (Bioczso, Mospilan, control) and in 2025. Shown are mean values (columns) and standard deviations (error bars).

rychlou reinfestaci po přibližně 22 dnech, zatímco systémové aplikace acetamipridu poskytly ochranu delší než jeden měsíc. Tyto výsledky podporují zjištění této studie, že systémové insekticidy aplikované injektáží mohou poskytovat dlouhodobější ochranu než kontaktní látky aplikované plošně, navíc bez větších negativních dopadů na životní prostředí.

Z ekologického hlediska představuje injektáž významnou výhodu oproti leteckému postřiku. Minimalizuje únik účinných látek do okolního prostředí, omezuje expozici necílových organismů a eliminuje závislost na meteorologických podmínkách (Pisa et al. 2015; Leroy et al. 2022). Letecká aplikace má naopak přednost při rychlém ošetření rozsáhlých ploch, kde by byla injektáž časově a pracovní neúnosná. Proto lze oba přístupy považovat za komplementární – letecký systémový postřik může být vhodný pro rychlou redukci populace na velkých plochách, zatímco injektáž může být efektivním nástrojem pro cílenou, dlouhodobou ochranu vysoce hodnotných stromů či menších porostů.

Z pohledu integrované ochrany lesa je vhodné zvažovat kombinaci obou metod spolu s dalšími postupy, jako je biologická kontrola pomocí entomopatogenních hub (Kovač et al. 2020) nebo využití biopesticidů

v raných fázích napadení (Fora et al. 2024). Takový přístup může nabídnout rovnováhu mezi účinností, ekonomickou proveditelností a ochranou biodiverzity lesních ekosystémů.

Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství v rámci smlouvy na zajištění Lesní ochranné služby a podpory na rozvoj výzkumné organizace č. MZE-RO0123.

Použitá literatura

- Bălăcenoiu, F., Nețoiu, C., Tomescu, R., Simon, D. C., Buzatu, A., Toma, D., Petrișan, I. C., 2021: Chemical control of *Corythucha arcuata* (Say, 1832), an invasive alien species, in oak forests. *Forests*, 12:770.
- Bernardinelli, I., 2000: Distribution of the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Say) in northern Italy (Heteroptera Tingidae). *Redia*, 83:157–162.
- Ciceu, A., Olenici, N., Don, I., Tomescu, R., 2024: The ongoing range expansion of the invasive oak lace bug across Europe: Current occurrence and potential distribution under climate change. *Science of the Total Environment*, 949:174950.
- Csóka, G., Hirka, A., Mutun, S., Glavendekić, M., Mikó, Á., Szöcs, L. et al., 2020: Spread and Potential Host Range of the Invasive Oak Lace Bug [*Corythucha Arcuata* (Say, 1832) – Heteroptera: Tingidae] in Eurasia. *Agric. For. Entomol.*, 22:61–74.
- Eyles, A., Bonello, P., Ganley, R. J., Mohammed, C., 2010: Induced resistance to pests and pathogens in trees. *New Phytologist*, 185:893–908.
- Fora, C. G., Csorba, A. B., Balog, A., 2024: The effect of spinosad on the oak lace bug *Corythucha arcuata* (Hemiptera: Tingidae) – A preliminary study performed under laboratory conditions. *Insects*, 15:815.
- Hu, J., Jiang, J., Wang, N., 2017: Control of Citrus Huanglongbing (HLB) via Trunk Injection of Plant Activators and Antibiotics. *Phytopathology*, 108:186–195.
- Kovač, M., Gorczak, M., Wrzosek, M., Tkaczuk, C., Pernek, M., 2020: Identification of entomopathogenic fungi as naturally occurring enemies of the invasive oak lace bug, *Corythucha arcuata* (Say) (Hemiptera: Tingidae). *Insects*, 11:679.
- Leroy, B. M. L., Seibold, S., Morinière, J., Bozicevic, V., Jaworek, J., Roth, N. et al., 2022: Metabarcoding of canopy arthropods reveals negative impacts of forestry insecticides on community structure across multiple taxa. *Journal of Applied Ecology*, 59:1827–1839.
- Nikolić, N., Pilipovic, A., Drekić, M., Kojić, D., Poljaković-Pajnik, L., Orlović, S., Arsenov, D., 2019: Physiological Responses of Pedunculate Oak (*Quercus robur* L.) to *Corythucha arcuata* (Say, 1832) Attack. *Arch. Biol. Sci.*, 71:167–176.
- Paulin, M., Hirka, A., Eötvös, C., Csaba, G., Mikó, Á., Csóka, G., 2020: Known and predicted impacts of the invasive oak lace bug (*Corythucha arcuata*) in European oak ecosystems – a review. *Folia Oecologica*, 47:131–139.
- Paulin, M., Hirka, A., Csepelényi, M., Mikó, Á., Tenorio-Baigorria, I., Eötvös, C., Csaba, G., Csóka, G., 2021: Overwintering mortality of the oak lace bug (*Corythucha arcuata* Say) in Hungary – A field survey. *Central European Forestry Journal*, 67:108–112.
- Pisa, L. W., Amaral-Rogers, V., Belzunces, L. P., Bonmatin, J. M., Downs, C. A., Goulson, D. et al., 2015: Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research*, 22:68–102.

- Savatin, D. V., Gramegna, G., Modesti, V., Cervone, F., 2014: Wounding in the plant tissue: the defense of a dangerous passage. *Frontiers in Plant Science*, 5:470.
- Shang, Q., Lu, H., Yang, M., Wu, Y., Chen, Q., 2024: The Advancement and Prospects of the Tree Trunk Injection Technique in the Prevention and Control of Diseases and Pests. *Agriculture*, 14:107.
- Stancă-Moise, C., Moise, G., Rotaru, M., Vonica, G., Sanislau, D., 2023: Study on the Ecology, Biology and Ethology of the Invasive Species *Corythucha arcuata* Say, 1832 (Heteroptera: Tingidae), a Danger to *Quercus* spp. in the Climatic Conditions of the City of Sibiu, Romania. *Forests*, 14:1278.
-

ADRESA

Mgr. Markéta Davidková, Ph.D., RNDr. Petr Doležal, Ph.D.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Lesní ochranná služba
Strnady 136
CZ–252 02 Jíloviště
e-mail: davidkova@vulhm.cz; dolezal@vulhm.cz