



LCR1128721



Grantová služba LČR

Nabídka na řešení výzkumného projektu

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název tématu: (Musí se shodovat s vyhlášenými tematickými okruhy LČR.)	Stanovení odchytové kapacity otrávených lapáků během rojení lýkožrouta smrkového se zvláštním zřetelem na kulminaci v rojení
--	--

Název projektu: (Název /stručný/ by měl vystihovat Váš projekt.)	Optimalizace otráveného lapáku pro maximální odchyt lýkožrouta smrkového (<i>Ips typographus</i> L.)
--	---

2. PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU

Představení řešení projektu: (Popis problému, způsob a principy řešení, originalita apod.)	<p>Kůrovci jsou nejvážnějšími hmyzími škůdci v evropských lesích (Annala 1969; Christiansen, Bakke 1988), přičemž v posledních desetiletích se škody neustále zvyšují (Schelhaas et al. 2003; Seidl et al. 2014; Senf et al. 2018). Prognózy naznačují, že rozsah poškození lesních porostů bude pravděpodobně narůstat i nadále, zejména v důsledku změny klimatu (Jönsson et al. 2007; Seidl et al. 2014). Vzhledem k rozsahu existujících smrkových lesů a stupni jejich ohrožení lýkožroutem smrkovým <i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758) se kontinuálně zdokonalují metodické postupy pro kvalitní kontrolu, prognózu a eliminaci tohoto druhu (Jakuš et al. 2017; Koreň et al. 2021).</p> <p>S ohledem na zadání projektu je literární přehled soustředěn na vybrané oblasti rámcově související s řešením:</p> <ul style="list-style-type: none">• Teplota a etologie lýkožrouta smrkového (vliv teploty na zimování, jarní aktivitu, průběh rojení, délku vývoje)• Kontrolní a obranná opatření na lýkožrouta smrkového (otrávené lapáky a jejich modifikace – ležící, stojící – trojnožky, stromové)• Faktory ovlivňující efektivitu kontrolních a obranných opatření (populační hustota, stanovištní podmínky, klimatické podmínky, účinnost insekticidu, mortalitní doba pohybu imag po lapáku)• Negativní vliv ošetřených lapáků na necílové organismy (druhy, početnost, interakce k feromonu, potravní vazba ke kůrovci, dřevině, bez vazby)
--	---

Teplota a etologie imag lýkožrouta smrkového*Životní projevy a jarní aktivita*

Teplota představuje rozhodující faktor ovlivňující životní projevy lýkožrouta smrkového. Chladová strnulost imag, která byla vymezena teplotou 0–5 °C (Chararas 1962) nebo 0–7 °C (Vité 1952), znamená, že jsou živá, ale bez jasných životních projevů. Nad prahem uvedené teploty dochází k velmi omezeným nepravidelným pohybovým aktivitám, jejich rozvoj nastává v teplotním rozmezí 14–39 °C (Chararas 1962) s optimem při 29 °C a příznivé vzdušné vlhkosti. Teploty 40–49 °C vyvolávají teplotní strnulost a teplota 50 °C je mortalitní. Vyšší optimální teplota řadí lýkožrouta smrkového k pozdně se rojícím kůrovcům.

Pro prognózu nástupu jarního rojení byla zavedena suma efektivních teplot, tedy kumulace rozdílů maximálních denních teplot nad prahem 7 °C (ΣEt). Jarní rojení u lýkožrouta smrkového začíná, když suma efektivních teplot překročí hodnotu 145 °C (maximální denní teploty vzduchu 15,4–16,6 °C) a vrcholí při hodnotě 185–195 °C (maximální denní teplota vzduchu překročí hranici 18 °C) (Švihra 1970).

Jarní aktivita populace lýkožrouta je závislá na místě jeho zimování. Zumr (1980, 1982) vymezuje nástup k rojení v 80letém smrkovém porostu se zakmeněním 7, kde byla prahová hodnota sumy efektivních teplot půdy 117,5 °C a průměrná maximální denní teplota půdy 15,5 °C (13,6–17,4 °C). Nálet na lapáky nastal až při sumě efektivních teplot 139,6 a průměrné maximální denní teplotě vzduchu 16,0 °C (14,0–17,0 °C). Kulminace rojení byla charakterizována průměrnou hodnotou sumy efektivních teplot 189 a průměrnou maximální denní teplotou vzduchu 20,3 °C (18,0–23,9 °C).

Výpočet pro lýkožrouta smrkového ve středoevropských podmínkách se provádí ode dne, kdy maximální denní teplota překročí teplotní hranici 7 °C (Vité 1952, Merker 1957). Uvedené sumy efektivních teplot neplatí pro lýkožrouta menšího a lýkožrouta lesklého (Zumr 1982).

Fenologický model PHENIPS (Baier a kol., 2007) umožňuje stanovit počet generací lýkožrouta smrkového v podmínkách ČR a v modifikované verzi i na prostorové úrovni (Hlásny a kol. 2011). Limitní hodnoty pro jednotlivá vývojová stadia použité v modelu PHENIPS byla převzata z práce Wermelinger, Seifert (1998). Model vychází z maximální denní teploty pro stanovení začátku vývoje I. smrkového na jaře, kdy je klíčová teplota kůry. Rychlost a ukončení vývoje jednotlivých stadií jsou stanoveny na principu kumulace tzv. stupňodní. Pro dokončení vývoje jedné generace je nezbytných 557 stupňodní. Ukončení vývoje v daném roce je ovlivněno délkou fotoperiody 14,5 hodiny (cca do 22.8.). Stadium vajíčka přetrvává zhruba 12 % z celkové doby vývoje, larvální stadia 35 % a kukla 13 %, úživný žír 40 % doby vývoje. Počátek letové aktivity přezimující generace dle modelu Phenips je stanoven 140 stupňodny (nad 8,3°C) po 1. dubnu.

	<p><i>Letová aktivita</i></p> <p>Brouci opouštějí místa zimování/líhnutí a hledají živnou dřevinu pro založení nového pokolení. Létají převážně aktivně, případně pasivně i na delší vzdálenosti s různou intenzitou využití směru a rychlosti větru a větrných proudů. Tito brouci mohou reagovat bezprostředně na feromony a rychle se rozptylují do vzdálenosti až 750 m, pokud neexistuje vliv feromonů, dochází k rovnoměrné disperzi po porostu. Pasivní unášení nastává zpravidla při rychlosti větru 1 m.sec⁻¹ a je kombinováno s krátkým aktivním letem, přičemž se může minoritní část populace lýkožrouta smrkového šířit do vzdálenosti i desítek km (Forsse, Solbreck 1985, Forsse 1987, 1989). V případě nižší rychlosti větru a působení feromonu letí kůrovec proti směru větru (Botterweg 1983). Podle Zumra (1995) dospělci se rozptylují v nejbližším okolí místa líhnutí, přičemž více než polovina byla odchycena do padesáti metrů od místa vypuštění, současně připouští schopnost aktivního letu do rychlosti 2 m.sec⁻¹. Imaga o větší hmotnosti vykazují delší letovou vzdálenost a schopnost většího rozptylu podobně i brouci letního pokolení (Zumr 1990). Gries (1985) připouští, že robustnější brouci mají tendenci prodlužovat let, což potvrdil Botterweg (1983).</p> <p>V době rojení let umožňuje kůrovcům disperzi, rozšíření v porostech. Vyletují kolmo nebo šikmo do světlin mezi koruny a letová dráha je jen asi u 10 % populace vedena ve výšce 20–30 m, tedy nad korunami stromů, převažuje pohyb ve výškovém profilu 2–9 m (Forsse, Solbreck 1985, 1989). Brouci směřují k okraji porostů a k otevřené krajině, je tak možno zachytit jedince v bukových porostech s odstupem 3 km, nebo na volných plochách 6,5 km od místa vzletu (Sanders 1987), případně 8 km (Botterweg 1982). Převažuje však aktivní let na kratší vzdálenosti.</p> <p>Stanovištní podmínky ovlivňují letovou aktivitu, podle Furuta et al. (1996) lýkožrout smrkový vykazuje v lesních porostech dvě kulminace (červen a konec července). Pouze u 10 % brouků byl prokázán let v trvání 2,5 hodiny za den a 25 % imag poletuje hodinu denně, přičemž nebyl stanoven vliv velikosti imaga.</p> <p>Výše úspěšnosti v opětovném odchytu je diferencována a nejednotná. Zumr (1991) stanovil kulminaci v lapačích v odstupu 1000 m od místa s vypouštěním 4800 jedinců, zatímco v bližším okolí byl odchyt nižší. V jiném pokusu s 6000 jedinci však dospěl k odchytovému maximu v poloze s odstupem 300 m a vzdálenější výskyt byl nevýznamný. Duelli et al. (1997) potvrdili odchyt brouku v odstupech 50, 200 a 500 m, přičemž 12,2 % jedinců vykonalo migrační let. Úspěšnost odchytu dosáhla 29 % (Weslien, Lindelöw 1989) a 35,4 % (Duelli et al. -1997), přičemž 13 % jedinců bylo odchyceno v blízkosti vypuštění a 4 % odletělo do výrazně větších vzdáleností. Bylo vyhodnoceno vysoké zastoupení migrující jedinců ze vzdálenějších populací. Z výše uvedeného vyplývá, že lýkožrout smrkový disponuje mobilitou umožňující migraci, čímž se snižuje možnost redukce jeho populační hustoty.</p>
--	--

	<p><i>Rojení</i></p> <p>Brouci lýkožrouta smrkového vystupují z hibernace, pokud nedokončili zralostní žít, musí přijmout před rojením potravu. Před letovou fází vyžadují alespoň 14denní oteplení, kdy obnovují létací svalovinu, která na podzim atrofovala a byla využita jako zdroj energie. Podobně se snižuje rozsah létací svaloviny v období vytváření požerku, tentokrát k uvolnění prostoru pro vaječníky. Po vykladení vajíček se létací svalovina obnovuje (Forsse, Sollberk 1985).</p> <p>Rojení je definováno jako hromadný let dospělých brouků lýkožrouta smrkového s cílem vyhledat živnou dřevinu (smrk ztepilý) pro vývoj nové generace. Jarní rojení je spontánní, soustředěné, relativně krátké za příznivého počasí. Letní rojení lze charakterizovat jako rozptýlené, s nižší intenzitou a časově rozvleklejší v důsledku postupného dokončování vývoje první generace.</p> <p>V jarním období létají brouci v odpoledních hodinách, v létě za poledního slunečního svitu. Déšť a chladné počasí rojení zastavují.</p> <p>Diference v nástupu rojení souvisí se stupněm zralosti zimujících brouků, s nadmořskou výškou a expozicí stanoviště (Schimitschek 1931, Merker, Wild 1954, Merker 1957). K nástupu rojení je vyžadována teplota vzduchu nad 20 °C a hrabanka prohřátá do hloubky 5 cm na teplotu 9–12 °C a lýko napadaných stromů na 27–30 °C. Schopnost létat je podmíněna teplotou 17,5 °C, ale většina brouků se takto projeví až při teplotě 22–23 °C. Samečci dříve dospívají a vstupují první do letové fáze rojení (Zumr 1995). Ve středoevropských podmínkách začíná rojení v pahorkatinách a v podhůří koncem dubna a v průběhu května, při chladném jaru se počátek rojení může posunout až na červen, kdy zpravidla probíhá rojení v horách (Zumr 1995). Při horní hranici lesa se v období rojení prolíná místní populace s jedinci zanesenými vzdušnými proudy z nižších poloh (Pfeffer 1954, 1955). Stanovištní podmínky mohou rovněž vyvolávat odchylky. Na lapák v řídkém smrkovém porostu nalétá lýkožrout smrkový o 1–2 dny později, je-li lapák v hustém smrkovém porostu o 3–5 dní později proti lapákům na pasece (Zumr 1995).</p> <p>Letní rojení je spojeno s novou generací založenou na jaře. Nestejnoměrně rozložený nástup ovlivňuje rychlost vývoje, který je nejkratší na lokalitách níže položených a situovaných na JV, J a JZ expozicích (polovina července), za zvláště příznivých klimatických podmínek i o měsíc dříve. Ve vyšších polohách a nebo na severních stanovištích se posouvá rojení na konec července a v chladnějším klimatu i na pozdější termín. Obecně mikroklima významně ovlivňuje vývoj i navazující rojení (Zumr 1995).</p> <p>Doba rojení a nalétání lýkožrouta smrkového na stromy v jarním období je fenologicky spojena s počátkem rašení buku (Wellenstein 1954). Rojení souvisí významně s teplotou, proto se s nadmořskou výškou časově opožďuje. Za příznivých teplot</p>
--	---

	<p>v nižších polohách probíhá rojení od poloviny dubna, ale ve vyšších polohách a méně příznivého počasí až ve druhé polovině května. Začátek rojení je spojen s denní teplotou 16 °C a relativně teplou nocí, intenzivní rojení nastupuje ve dnech s denními teplotami nad 20 °C a noční teplotou nad 10 °C a větru do 2 m.sec⁻¹.</p> <p>Denní letová aktivita lýkožrouta smrkového byla popsána ve vazbě k lapákům a lapačům. Lapáky byly nalétány od deváté do jedenácté hodiny s kulminací mezi 12.–13. hodinou, následuje pozvolný a po 15 hodině rychlý pokles a do 19 hod. zastavení přiletu (Kuhn 1949). U feromonových lapačů se objevují brouci již před desátou hodinou, kulminace je ve shodě s lapáky (12–14 hod.), ale přilet končí až ve 20 hodin (Funke, Petershagen 1991, Zumr 1983).</p> <p><i>Ukončení letové aktivity</i></p> <p>Na konci léta dochází ke zkrácení délky dne až ke kritické hodnotě (u lýkožrouta smrkového přibližně 14,5 hodiny, což ve středoevropských podmínkách odpovídá 22. srpnu) a pokles nočních teplot vyvolá u většiny dospělců přechod do tzv. imaginální diapauzy. Nástup tohoto stavu je hormonálně řízen a zahrnuje nejrůznější symptomy od změn chování až po změny genové exprese. Navenek se indukce imaginální diapauzy projevuje omezením letové aktivity (dobře patrné např. z monitoringu odchytů ve feromonových lapačích), zastavením rozmnožování, intenzivnějším žírem, hromaděním rezerv energie především ve formě tuků a glykogenu, později též vzestupem koncentrace nejrůznějších látek souhrnně označovaných jako kryoprotektanty, t.j. látky zabraňující zmrznutí. Pokles letové aktivity na konci vegetační sezóny není způsoben jen změnou chování. U lýkožrouta smrkového totiž dochází vlivem krátkého dne a nízkých teplot i k redukci objemu létacích svalů v hrudi. Jejich zachování v letu-schopném stavu je poměrně náročná, takže atrofie během přezimování přináší významné úspory energie. Obdobně jsou u samic redukována ovaria, přičemž je rozdíl mezi starými rodičovskými brouky, kteří již prodělali jeden či více cyklů rozmnožování, a mladými samicemi, které čerstvě dokončily vývoj. U první jmenované skupiny jsou ovaria redukována a dochází např. ke zpětnému vstřebání vitelinu z již vyvinutých vajíček, u mladých samic je pak vývoj vaječnicků zcela zastaven na úrovni previtelogeneze. K obnovení vývoje samičích pohlavních orgánů dochází až počátkem následujícího roku (Knížek, Doležal 2011, Doležal, Sehnal 2007).</p> <p>Pro na chlad aklimatizované přezimující lýkožrouty leží práh teploty pro příjem potravy velmi nízko, kontinuální žír a vývoj nedospělých stádií probíhá i v 5 °C. K ukončení diapauzy dochází v prosinci. Od této doby se přezimující brouci nacházejí ve stavu tzv. post-diapauzní kviescence. V závislosti na teplotě mohou krátkodobě přijímat potravu, postupně se obnovují hrudní létací svaly, začínají se vyvíjet i pohlavní orgány. Od poloviny</p>
--	---

	<p>února (v závislosti na teplotách) je možno brouky považovat za zcela připravené na nadcházející sezónu. Po přesunu do uměle indukovaných teplotně příznivých podmínek vylétují a rozmnožují se bez ohledu na délku dne (Knížek, Doležal 2011, Košťál et al. 2011).</p> <p><i>Výčetní tloušťka a kvalita kůry a lýka</i></p> <p>Smrk ztepilý je atraktivní pro lýkožrouta smrkového ve věkovém rozpětí 60–100 let (optimum), kdy výčetní tloušťka překročí 22 cm a významná část kmene má hladkou kůru a požadovanou tloušťku lýka. Výrazně starší smrky se vyznačují silným lýkem a hrubou borkou, kterou obtížněji nalétající samci překonávají. Přesto i staré porosty mohou být napadeny a usmrceny (Kula, Ząbecki 2002).</p> <p>Zumr (1984) vymezil zastoupení lýkožrouta smrkového dle tloušťky kůry a lýka do 3 mm (3,5 %), 4–10 mm (87,4 %) a 11–14 mm (9,1 %). Giric (1975) uvádí podobné výsledky z oblasti Karpat při tloušťce lýka 1–2 mm (8,7 %), 3–6 mm (77,2 %) a 7–11 mm (14,1 %).</p> <p>Významnou závislost při obsazování stojících smrků na výčetní tloušťce u <i>I. typographus</i> uvádí Weslien, Regnander (1990), Pfeffer (1932), zatímco na stromech vyvrácených není tento faktor určujícím kritériem (Jakuš 1998).</p> <p><i>Teplotní a vlhkostní vlivy na rychlost vývoje</i></p> <p>Lýkožrout smrkový je řazen do skupiny hmyzu, který má délku vývoje vysoce vázanou na teplotu a na její optimum reaguje zkrácením vývoje a zvýšením počtu pokolení (generací) během roku.</p> <p>Limitujícím faktorem je teplota, která vymezuje celkovou délku vývoje lýkožrouta smrkového na dobu 6–10 týdnů. Klazení vajíček se uskutečňuje u lýkožrouta smrkového při teplotě 12–33 °C (optimum 29 °C). Podle nelineárního Logan/Lactinova modelu je minimální teplota pro vývoj vajíčka 7,9 °C, larev 8,7 °C, kukel 1,6 °C a celkový preimaginální vývoj 5,8 °C (Wermelinger, Seifert 1999). Při teplotním rozpětí 15–29 °C se urychluje vývoj s teplotou (embryonální vývoj 3–12 dní, vývoj larev 11–30 dní, stádium kukly trvá 2–11 dní). Prahová teplota pro vývoj, příjem potravy a pohybovou aktivitu se dle různých autorů odlišuje. Vývojový práh pro lýkožrouta smrkového stanovil Hennigs (1907) na 12 °C, Schimitschek (1931) na 10 °C a Annila (1969) na 5 °C. Willmann (1951) vymezil prahovou teplotu pro vajíčka 8 °C, larvy 7,8 °C a kuklu 7 °C. Annila (1969) uvádí rozdíl mezi na chlad aklimatizovanými a neaklimatizovanými jedinci. U na chlad adaptovanými lýkožrouty stanovil pohybovou aktivitu v rozmezí 0–5 °C a při teplotě 5 °C pozoroval příjem potravy u brouků. Doležal et al. (2014) potvrdili vlastním šetřením závěry Wermelinger, Seiferta (1999). V laboratorních podmínkách při teplotě 10 °C a na osluněném místě v terénu byl dokončen vývoj</p>
--	---

všech pre-imaginárních jedinců. Nízké teploty nezabránilly vývoji nedospělých stádií v průběhu prosince a ledna, kdy se líhla imaga. Kromě vlastního úživného žíru, který je s tmavnutím kutikuly nejčastěji spojován (Schopf 1985, 1989) může vyvolat tmavnutí kutikuly chemický proces, jehož průběh je závislý na teplotě (McNee et al. 2000, Andersen 2010). Zjištěný vývoj larev a kukel (Doležal et al. 2014) odpovídá údajům Annily (1969), která potvrzuje vývoj lýkožrouta smrkového i za nízkých teplot.

Spodní hranice délky vývoje je dosažena při působení optimální teploty 29 °C a nejdelší při chladném průběhu počasí v blízkosti spodní hranice aktivního pohybu jedinců (14 °C). Podle Hennigse (1907, 1908) je třeba připojit k teplotě i relativní vzdušnou vlhkost. Při teplotě 24 °C a relativní vzdušné vlhkosti 55 % a 96 % je stádium vajíčka 5,5/6,5 dne, ale při teplotě 14 °C se prodlužuje na 16/18 dní. U larvy se projevuje výraznější rozdíl v délce vývoje, neboť při teplotě 24 °C a vlhkosti 55/96 % byl vývoj 5,7 a 7,0 dne, zatímco při chladu 14 °C a vlhkosti 55/96 % se larva vyvíjela 40,5/50,0 dní. U kukly vlhkost není zásadním diferenciacním faktorem (24 °C; vlhkost 55 a 96 % 5,5 a 6 dní; 14 °C a uvedené vlhkosti 16,5 a 17 dní). Podobně se jeví i období mladých brouků nové generace (9,5/12,5 dne a 27/28 dne). Obecně platí, že při nižších teplotách není faktor vlhkosti tak významný.

Prolongace vývoje nastává tím, že vylíhli brouci v důsledku ochlazení upadají do zimní strnulosti (quiescence) a nedokončí na podzim zralostní žír (Zumr 1995). Výše uvedené údaje ale dokazují, že za mírné zimy mohou larvy dokončit vývoj, imaga se mohou líhnout z kukel a mladí brouci dokončí zralostní žír a v jarním období i přes nevyrovnanost stádií vstupujících k zimování jsou na jaře připraveni k rojení brouci, přičemž úspěšnost přezimování a dokončení vývoje vykazuje až 60 % stádií lýkožrouta smrkového (Doležal et al. 2014).

Ve vyšších polohách je zpravidla jediné pokolení během roku a za nepříznivých podmínek přezimuje larva, za příznivého mikroklimatu dospělý jedinec, který prošel zralostním žírem, ale není vyloučené zimování kukly nebo mladých brouků bez zralostního žíru. Všeobecně převažuje zimování brouků ve vyšších polohách (Führer, Chen 1979, Schopf 1989, Doležal 2000). Zimující lýkožrouti jsou kromě teploty ovlivňování délkou světelné fáze dne, která je významná z hlediska dalšího vývoje a to i v zimním období, kdy povrch kůry ležících stromů je zakryt silnou vrstvou sněhu (Führer, Chen 1979). Lýkožrout smrkový je dostupný v zimním období přežít podchlazení pod -25 °C (Hansen et al. 1982, Schopf 1985, Košťál et al. 2011). U lýkožrouta smrkového je možná i strategie vyhýbání se zmrznutí (Doležal, Sehnal 2007) tím, že brouci zimují v malých komůrkách v kůře, kde je omezená vlhkost a snižující se riziko zvýšené mortality vlivem houbových patogenů.

Kontrolní a obranná opatření proti kůrovcům

V hospodářských lesích je intenzivní odstraňování napadených stromů považováno za neúčinnější způsob, jak snížit hustotu I. smrkového a zabránit nebo omezit vzniku ohnisek (Hlásny, Turčáni 2013; Stadelmann et al. 2013; Økland et al. 2016). Vyhledávání a asanace napadených stromů je však často kombinována s odchytem lýkožroutů do různých druhů pastí (Wichmann, Ravn 2001; Jakuš, Blaženec 2002; Grégoire, Evans 2004). Ke kontrole a snižování populační hustoty I. smrkového jsou využívány nejčastěji lapáky, lapače, otrávené lapáky a stojící lapáky (Kučera 1951; Martínek 1952; Grégoire, Evans 2004). Ačkoli se používají různé metody potlačování populací kůrovců, je překvapivě málo známo o účinnosti těchto opatření v různých prostředích a s různou hustotou populace lýkožroutů. Boj s podkorní faunou se historicky opírá o široké spektrum kontrolních a obranných opatření, která mají především význam při nižších populačních hustotách kůrovců (Holuša et al. 2021). Existují i názory, že masovým nasazením odchyťových zařízení lze utlumit gradační podmínky lýkožrouta smrkového (Grégoire et al. 1997).

Lapáky a jejich modifikace

Nejznámější kontrolní metodou lýkožrouta smrkového jsou lapáky (Pfeil 1827), jejichž schopnost lákat se využívá k agregaci kůrovců (Wermelinger 2004). Lapáky jsou známy od 30. let 19. století, kdy je do lesnické praxe v oblasti Harzu zavedl Heinrich Julius von Uslar v r. 1840 a jsou od r. 1953 trvalou součástí všech opatření nastavených k boji s kůrovci (Pivetz et al. 1953; Anonym 1965, ČSN 48 2711 1953; ON 48 2711 1968, 1973, 1987; ČSN 48 1000 2005, Vyhláška č. 101/1996 Sb.; Vyhláška č. 236/2000 Sb.), avšak faktory ovlivňující účinnost lapáků v boji proti I. smrkovému, s výjimkou termínu kácení, nebyly podrobněji verifikovány. Jedná se o kapacitně omezené obranné opatření.

Otrávené lapáky byly uplatněny na přelomu čtyřicátých a padesátých let 20. století (Kučera 1951; Martínek 1952), podobně jako ověřování účinnosti insekticidů na I. smrkového (Novák 1955). Otrávené lapáky však ztratily schopnost iniciovat masivní nálet brouků, neboť uhynuli a nenastala produkce agregačních feromonů.

Otrávený lapák s feromonovou návnadou se s ohledem na její účinnost a vyráběné sortimenty ustálil jako čtyřmetrový výřez. Přípravuje se zpravidla 14 dní před rojením lýkožrouta smrkového a je opatřen feromonovou návnadou umístěnou ve středu sekce na zastíněné straně. *Pozn. otrávená jeden metr dlouhá polena lze aplikovat proti lýkožroutu lesklému.*

Výhody navnaděných otrávených lapáků spočívají ve srovnání s klasičtými stromovými lapáky ve zvýšení atraktivity prostřednictvím feromonové návnady, v prakticky neomezené odchyťové kapacitě a v pomínutí nutnosti odkornit dříví nebo jej

jinak asanovat. Ve srovnání s feromonovými lapači nejsou vyžadovány pravidelné kontroly (Lubojacký, Holuša 2011, 2014).

Otrávené trojnožky jsou variantou otráveného lapáku (*Ips duplicatus*, *Ips typographus*) sestavené ze tří čerstvých polen 1–2 m dlouhých a tloušťce alespoň 20 cm, které jsou v horní části pevně spojeny. S rostoucími rozměry sekcí stoupá i atraktivita a velikost odchytu (Lubojacký, Holuša 2013).

Hlavní nevýhodu trojnožek představuje vyšší množství usmrcených necílových členovců, což je nepříznivé zejména ve skupině predátorů a parazitoidů lesních hmyzích škůdců (např. pestrokrovečníci rodu *Thanasimus*) s potravní vazbou na kůrovce (Skrzecz et al. 2015). Při aplikaci insekticidního postřiku dochází k úletu kapének na půdu a okolní vegetaci mimo ošetřovanou plochu trojnožek (Lubojacký, Holuša 2014).

Povrch otrávených lapáků/trojnožek byl ošetřován insekticidním postřikem (1% Vaztak), který obsahuje výrobci doporučené množství účinné látky (alpha-cypermethin). Z důvodu vyloučení přípravků obsahujících tuto látku bude nezbytné využít jiný insekticid, protože i insekticid Forester má v r. 2022 ukončenou platnost (Eagri 2022). Obnova postřiku probíhat v časovém intervalu doporučeném výrobcem. Hlavní zásady umístění otrávených lapáků/trojnožek jsou ve shodě s feromonovými lapači, tj. bezpečnostní vzdálenost feromonové návnady od nejbližšího žijícího smrku by měla být 10 až 25 m (Zahradník 2005), někteří autoři uvádějí minimální vzdálenost jen 6 m (Jeniš, Vrba 2007). Výměny feromonu probíhají podle pokynů udávaných výrobcem.

Pro orientační vizuální kontrolu účinnosti otrávených lapáků a trojnožek je lze podložit voskovaným papírem (Zurm 1985), folií nebo textilí (Zahradník 2005; Zahradník, Knížek 2007). Pro přesné stanovení účinnosti je nezbytné aplikovat trusníkové rámy opatřené sítí proti ptákům (Kula et al. 2021).

Trojnožky s insekticidní sítí Storanet byly aplikovány provozně v podmínkách LS Nové Město na Moravě v rozsahu 1300 ks. Výzkumně byly instalovány trojnožky se sítí Storanet o ploše 1,9 m² (10 ks) a 1,5 m² (30 ks). Výhodou je účinnost sítě po celé vegetační období bez postřiku. Provozní principy a umístění je ve shodě s výše popsáním. V důsledku kontaktní látky alfa cypermetrinu obsažené v síti, jejich aplikace není v dalším období možná.

Stojící otrávené lapáky mají kmen ošetřený insekticidem a vyvěšený feromon, kterým se zvyšuje atraktivita stromu. Komplikaci představuje bezpečná výše ošetření kmene, které v případě lýkožrouta smrkového představuje 5–6 m (Juha, Turčani 2008, Raty et al. 1995), u lýkožrouta severského 6–7 m (Šotola, Kula v tisku) a u lýkožrouta modřínového 4 m (Kula et al. 2021). U l. modřínového se nálet soustředil do ošetřeného profilu (Kula et al. 2021), u l. smrkového byl nálet z 50 % v prostoru ± 1,5 m kolem feromonu (Juha, Turčani 2008), u l. severského byla pokryvnost v celém profilu stromu (Šotola, Kula v tisku). V případě vyšší

	<p>populační hustoty nelze vyloučit nálet na sousední stromy kolem feromonu.</p> <p><i>Efektivita obranných opatření</i></p> <p>Feromonové lapače jsou o 30 % účinnější než trojnožky. V odchytech do lapačů převažují samice nad samci, u trojnožek je poměr pohlaví vyrovnaný. V lapačích i na trojnožkách je zachyceno přibližně stejné množství samců, zatímco samic je výrazně více v lapačích. U obou odchyťových zařízení je účinnost vyšší během jarního období (duben – červen) než v létě (červenec – září). Trojnožky bohužel zachytí přibližně sedmkrát více pestrokrovečníků rodu <i>Thanasimus</i> než lapače (až desetkrát více v přepočtu na množství odchytených jedinců l. smrkového) (Lubojacký, Holuša 2011).</p> <p>Obdobně Vrba (2009) uvádí signifikantně vyšší odchyty do deskových lapačů než na trojnožky (insekticid Vaztak 10 SC, odparník FeSex Typo). Koleva et al. (2012) zachytili v rámci odchyťů v letním období průkazně více jedinců do nárazových šterbinových lapačů typu Theysohn, avšak na jaře nebyly rozdíly v odchytech mezi lapači a otrávenými lapáky signifikantní (lapáky byly tvaru „čtyřnožky“, insekticid Karate, účinná látka lambda-cyhalothrin, odparník Ipsowit). Nejednoznačných výsledků dosáhl Tomiczek (2009), který v roce 2009 zaznamenal signifikantně vyšší odchyty do feromonových lapačů, avšak odchyty v roce 2008 průkazně rozdílné nebyly („čtyřnožky“, insekticid Karate, odparník Pheroprax). Rozdíly ve velikosti odchyťů na trojnožky a do lapačů neprokázali Jeniš, Vrba (2007). Naopak Hurling, Stetter (2012) tvrdí, že signifikantně vyšší odchyty poskytují navnaděné otrávené lapáky v podobě „čtyřnožek“ ve srovnání s nárazovými šterbinovými lapači typu Theysohn (insekticid Karate, odparník Pheroprax). Rozdíly v množstvích odchytených brouků v těchto a dalších studiích (Adlung et al. 1986; Abgrall 1987; Bombosch 1988; Drumont et al. 1992) mohou být přičítány řadě faktorů (odchytky meziroční, specifika lokalit, fáze gradačního cyklu l. smrkového, vliv dalších druhů podkorního hmyzu, kvalita feromonových návnad a použitých insekticidů atd. (Lubojacký, Holuša 2011).</p> <p>Bylo prokázáno, že lapáky jsou statisticky signifikantně účinnější pouze v průběhu jarního období a následně jsou vyrovnané (Lubojacký, Holuša 2014).</p> <p>Z hodnocení účinnosti odchyty lýkožrouta smrkového otrávenými lapáky a trojnožkami s insekticidní sítí Storanet v souhrnu za sledované lokality LS Nové Město na Moravě a vegetační období 2021 byla statisticky průkazně vyšší efektivita otrávených lapáků než trojnožek (KW: $H(2, N = 420) = 56,45485$, $p = 0,0000$) (Kula et al. 2021).</p> <p>Při hodnocení účinnosti obranných opatření v jarním období (27.4.–10.6.) se jednalo o rojící se zimující populaci a v letním aspektu (7.7.–4.8.) o novou generaci l. smrkového. Odchyt byl charakterizován shodnou závislostí pro jaro (KW: $H(2, N = 210)$</p>
--	--

= 28,01040, $p = 0,0000$) i léto ($H(2, N=210) = 33,32925$, $p = 0,0000$), kdy otrávené lapáky byly statisticky průkazně efektivnější než oba typy trojnožek, mezi kterými nebyla stanovena statistická odchylka ve výši odchytu (Kula et al. 2021).

Negativní dopady na necílovou složku

Zahradník (2004) uvádí, že výše úhynu predátorů lýkožrouta smrkového na otrávených lapácích je vysoká a může početně nebo svým významem překročit počty odlovených lýkožroutů. Většina autorů si všímá pestrokrovečníků (Novák 1981, Bakke 1985, Brutovský 1981, Zumr 1986, Lubojacký, Holuša 2013, 2014), kteří na lapáky nalétají v důsledku reakce na (S)-cis-verbenol, ipsdienol, ipsenol (Bakke, Kwamme 1981). Z bionomie pestrokrovečníka mravenčího vyplývá jeho podíl na mortalitě imag i larev lýkožrouta smrkového (Gaus 1954, Mills 1986). Jedna uhynulá, doposud nevykladená samice p. mravenčího, představuje ztrátu možného usmrcení až 1300 jedinců l. smrkového.

Necílová fauna, která se dostala do kontaktu s povrchem lapáků ošetřených Vaztakem nebo s insekticidní sítí Storanet hynula. V průběhu vegetačního období 2021, kdy byla obranná opatření na lýkožrouta smrkového aktivní od 27. dubna do 18. srpna, jsme potvrdili úhyn 16379 jedinců bezobratlých (pavoukovci, stonožkovci, hmyz) (Kula et al. 2021).

Významný podíl představují indiferentní zástupci, u nichž není potravní vazba ke smrku a ani nereagují na feromon. Jedná se o náhodný kontakt zástupců epigeické fauny (pavouci, mnohonožky, stonožky) (3,27 %). Vysoké zastoupení vykazují dvoukřídlí (34,29 %), které láká vlnící se síť, ale i vyvýšené a osluněné objekty. Dle počtu negativně zasaženým jedinců se řadí i čelad' páteříčkovití s druhem *Cantharis fusca* (18,83 %). Další negativní dopad kontaminovaného povrchu spočívá v mortalitě predátorů kůrovců, jakými jsou *Thanasimus formicarius* (6,4 %) doprovázený druhem *T. femoralis* (7,96 %). Mezi zástupce vázané na jehličnaté vytěžené dřevo, pařezy se v mimořádném rozsahu objevil tesařík *Acanthocinus aedilis* (8,58 %) při vyrovnaném poměru samců a samic (692:713). Mezi necílové se zařadili i zástupci čeledi Curculionidae (4,48 %) a Elateridae (2,45 %), u nichž je diferencovaná potravní strategie od fytofágů po predátory a zástupce vyvíjející se v rozkládajícím se dřevě. K zajímavým odchytům se řadí početný výskyt ploskohřbetky smrkové (1,81 %) (Kula et al. 2021).

Podle průměrného odchytu na jedno obranné opatření vykazaly vyšší atraktivitu trojnožky se sítí Storanet proti otráveným lapákům u *T. femoralis* i u *T. formicarius*, tento rozdíl nebyl statisticky významný.

Užitá obranná opatření a jejich odchytová efektivita byla přepočtena na jedno odchytové zařízení s plochou 1 m². Z těchto výsledků vyplývá, že pro kozlíčka *Acanthocinus aedilis* jsou

atraktivní jak otrávené ležící lapáky, tak trojnožky s insekticidní sítí.

Výrazně více zachycených jedinců na trojnožkách bylo z čeledi Cantharidae, z řádu Diptera. Podobné chování je charakteristické pro ploskohřebetku smrkovou a slunéčkovité. Pouze u nosatcovitých se objevuje vyšší počet imag na lapáku než na trojnožkách.

Seznam literatury

- Abgrall J.-F. 1987: L'utilisation de la methode des arbres-pitges avec les pheromones de synthese dans la lutte contre le typographe. CEMAGREF-Inf. Tech., 67 (1): 1-4.
- Adlung K. G., Schicke P. & O'svath J. 1986: Analyse einer Untersuchung zur Bekämpfung des Buchdruckers (*Ips typographus* L.) unter Einsatz von Pheromonen. Journal of Plant Diseases and Protection, 93 (5): 462-478, 93 (6): 574-584.
- Andersen, S.O. 2010: Insect cuticular sclerotization: a review. Insect Biochemistry and Molecular Biology 40, SI 166-178.
- Annala E. 1969: Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera, Scolytidae). Ann. Zool. Fenn. 6: 161-208.
- Anonym 1965. Rámcové směrnice ochrany lesů. Ministerstvo zemědělství, lesního a vodního hospodářství, Praha.
- Baier P, Pennerstorfer J, Schopf A (2007) PHENIPS – A comprehensive phenology model of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytinae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. Forest Ecology and Management, 249: 171-186.
- Bakke A., Kvamme T. 1981: Kairomone response in *Thanasimus* predators to pheromone components of *Ips typographus*. Journal of Chemical Ecology, 7 (2): 305-312.
- Bombosch S. 1988: Some considerations on the use of bark beetles pheromones. In: Payne T. L., Saarenmaa H. (eds.) Integrated Control of Scolytid Bark Beetles. UFRRO Working Party on Integrated Control of Bark Beetles, July 1988, Vancouver, BC Canada, Virginia Polytechnic Institute and State University Press, Blacksburg, VA, pp. 263-265.
- Botterweg P.F. 1982: Dispersal and flight behaviour of the spruce bark beetle *Ips typographus* in relation to sex, size and fat content. Zeitschrift für angewandte Entomologie, 94: 466-489.
- Brutovský D. 1981: Výsledky overovania prípravku Pheroprax v boji proti lýkožrútu smrekovému. Les, 4: 166-170.
- ČSN 48 1000 Ochrana lesa proti kůrovci na smrku. Praha: Český normalizační institut, 2005. 8 s.
- ČSN 48 2711 Ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému. *Ips typographus* L. Praha: Vydavatelství úřadu pro normalisaci, 1954. 7 s.
- Doležal P. 2000: Diapauza u lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* (L.)). In: Podrázský V., Ryšánková H., Vacek S., Ulbrichová I. (eds.): Sborník z celostátní konference „Monitoring, výzkum a management ekosystémů Národního parku Šumava“, Kostelec nad Černými lesy, 27.-28. listopadu 2000. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 64-68.
- Doležal P. 2014: Diapauza u lýkožrouta smrkového – možná cesta ke zvýšení efektivity ochranných zásahů. Závěrečná zpráva, Č. Budějovice, 74 pp.
- Doležal P., Sehnal F. 2007: Effects of photoperiod and temperature on the development and diapause of the bark beetle *Ips typographus*. J. Appl. Entomol., 131(3): 165-173.
- Doležal P., Sehnal F. 2007: Effects of photoperiod and temperature on the development and diapause of the bark beetle *Ips typographus*. Journal of Applied Entomology, 131(3): 165-173.
- Drumont A., Gonzalez R., de Windt N., Grégoire J.-C., de Proft M., Seutin E. 1992: Semiochemicals and the integrated management of *Ips typographus*

	<p>(L.) (Col., Scolytidae) in Belgium. <i>Journal of Applied Entomology</i>, 114: 333–337.</p> <p>Duelli P., Zahradník P., Knížek M., Kalinová B. 1997: Migration in spruce bark beetles (<i>Ips typographus</i> L.) and the efficiency of pheromone traps. <i>Journal of Applied Entomology</i>, 121: 297–303.</p> <p>Eagri, 2022: Vyhledávání v registru přípravků. eAGRI [online]. [cit. 2022-05-18] z :https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx</p> <p>Forsse E. 1987: Flight duration in <i>Ips typographus</i> L.: insensitivity to nematode infection. <i>Journal of Applied Entomology</i>, 104: 326–328.</p> <p>Forsse E. 1989: Migration in bark beetles with special reference to the spruce bark beetle <i>Ips typographus</i>. Dissertation, Sveriges Lantbruksuniversitat, Uppsala.</p> <p>Forsse E., Solbreck CH. 1985: Migration in the bark beetle <i>Ips typographus</i> L.: duration, Timiny and height of flight. <i>Zeitschrift für angewandte Entomologie</i>, 100: 47–57.</p> <p>Forsse E., Solbreck CH. 1989: Effect of wind and insects size on catches of flying beetles in a windows trap. 15 pp.</p> <p>Führer E., Chen Z.Y. 1979: Zum Einfluss von Photoperiode und Temperatur auf die Entwicklung des Kupferstechers <i>Pityogenes chalcographus</i> L. <i>Forstw. Cbl.</i> 98: 87–91.</p> <p>Funke W., Petershagen M. 1991: Zur Orientierung und zur Flugaktivität von <i>Ips typographus</i> L. und <i>Trypodendron lineatum</i> Ol. (Scolytidae). In: Wulf A., Kehr R. (eds.): Borkenkäfer-Gefahren nach Sturmschäden. <i>Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlen</i>, 267: 94–100.</p> <p>Furuta K., Iguchi K., Lawson S. 1996: Seasonal difference in the abundance of the spruce beetle (<i>Ips typographus japonicus</i> Nijjima) (Col., Scolytidae) within and outside forest in a bivoltine area. <i>J. Appl. Ent.</i>, 120: 125–129.</p> <p>Giric A.A. 1975: Osnovy biologicheskoy borby s koroedom – tipografom (<i>Ips typographus</i> L., Coleoptera, Ipidae). Lvov: <i>Vyssha skola</i>, 153 pp. (in Russian)</p> <p>Grégoire J. C., Evans H. F. 2004. Damage and control of BAWBILT organisms - an overview. In: Lieutier F., Day K. R., Battisti A., Grégoire J. C., Evans H. (eds.): Bark and wood boring insects in living trees in Europe, a synthesis. Kluwer, Dordrecht, 19–37.</p> <p>Gries G. 1985: Zur Frage der Dispersion des Buchdruckers (<i>Ips typographus</i> L.). <i>Zeitschrift für angewandte Entomologie</i>, 99: 12–22.</p> <p>Hansenm T.E., Viyk, M.O., Luyk, A.K. 1982: Biochemical changes and cold hardiness in overwintering bark-beetles <i>Ips typographus</i>. <i>Entomological Reviews</i>, 59: 9-12.</p> <p>Hennings C. 1907: Experimentall-biologische Studien an Borkenkäfern, I.–II. <i>Naturwiss. Ztschr. Land.-u. Forstwiss.</i>, 5: 66–75., 97–125.</p> <p>Hennings C. 1908: Experimentall-biologische Studien an Borkenkäfern, III. <i>Naturwiss. Ztschr. Land.-u. Forstwiss.</i>, 6: 209–229.</p> <p>Hlásny T., Zajíčková L., Turčáni T., Holuša J., Sitková Z (2011) Geographical variability of spruce bark beetle development under climate change in the Czech Republic. <i>Journal of Forest Science</i>, 57(6): 242–249.</p> <p>Hlásny T., Turčáni M. 2013. Persisting bark beetle outbreak indicates the unsustainability of secondary Norway spruce forests: Case study from Central Europe. <i>Annals of Forest Science</i>, 70: 481–491. 10.1007/s13595-013-0279-7</p> <p>Holuša J., Knížek M., Lubojacký J., Kula E., Resnerová K., Šotola, V. 2021: Závěrečná zpráva k projektu QK1920433 - Vliv obranných opatření na populaci lýkožroutů v závislosti na populačních hustotách. Brno: Mendelova univerzita, 75 s.</p> <p>Holuša J., Lubojacký J. 2013: Comparison of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of <i>Ips duplicatus</i> (Coleoptera: Curculionidae). <i>Journal of Pest Science</i>, 86 (3): 483–489.</p> <p>Holuša J., Resnerová K., Berčák R., Koreň M., Kula E. 2021: Optimalizace používání stromových lapáků proti lýkožroutům na smrku. Jíloviště: VÚLHM. 42 s.</p>
--	---

	<p>Hurling R., Stetter J. 2012: Untersuchungen zur Fangleistung von Schlitzfallen und Fangholzhaufen bei der lokalen Dichteabsenkung von Buchdrucker (<i>Ips typographus</i>)-Populationen. <i>Gesunde Pflanzen</i>, 64: 89–99.</p> <p>Chararas C. 1962: <i>Étude biologique des scolytides des conifères</i>. Paris: Le Chevalier, 556 pp.</p> <p>Christiansen E., Bakke A. 1988. The spruce bark beetles of Eurasia. In: Berryman A. A. (ed.): <i>Dynamics of forest insects populations: pattern, causes, implications</i>. Plenum Press, New York, 479–503.</p> <p>Jakuš R., Blaženec M. 2002. Influence of proportion of (4S)-cis-verbenol in pheromone bait on <i>Ips typographus</i> (Col., Scolytidae) catch in pheromone trap barrier and in single traps. <i>Journal of Applied Entomology</i>, 126(6): 306–311.</p> <p>Jakuš R., Blaženec M., Koreň M., Barka I., Lukášová K., Lubojacký J., Holuša J. 2017. TANABBO II - model pro hodnocení rizika napadení lesních porostů lýkožroutem smrkovým <i>Ips typographus</i> (L.) [Coleoptera: Curculionidae]. Certifikovaná metodika. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady. Lesnický průvodce, 69 s.</p> <p>Jakuš, R. 1998b: Patch level variation on bark beetle attack (Col., Scolytidae) on snapped and uprooted trees in Norway spruce primeval natural forest in endemic conditions: effects of host and insolation. <i>J. Appl. Ent.</i>, 122: 409–421.</p> <p>Jeniš J., Vrba M. 2007: Srovnání účinnosti lapáků, otrávených trojnožek a lapačů. <i>Lesnická práce</i>, 86 (9): 586/26.</p> <p>Jönsson A. M., Harding S., Barring L., Ravn H. P. 2007. Impact of the climate change on the population dynamics of <i>Ips typographus</i> in southern Sweden. <i>Agricultural and Forest Meteorology</i>, 146: 70–81.</p> <p>Juha M., Turčáni M. 2008. Netradiční způsoby boje s lýkožroutem smrkovým – <i>Ips typographus</i> L. (Coleoptera: Scolytidae). <i>Zprávy lesnického výzkumu</i>, 53: 1–5.</p> <p>Knížek M., Doležal P. 2011: Způsob života lýkožrouta smrkového <i>Ips typographus</i> (Linnaeus, 1758), (Coleoptera, Curculionidae: Scolytinae) v Česku. <i>Lesník 21. století, etologie lýkožrouta smrkového, Kašperské hory</i>, II: 15–17.</p> <p>Koleva P., Kolev N., Schopf A., Wegensteiner R. 2012: Untersuchungen zur Effizienz von insektizidbehandelten Fanghölzern gegen den Buchdrucker <i>Ips typographus</i> (Coleoptera, Curculionidae). <i>Forstschutz Aktuell</i>, 54: 16–21.</p> <p>Koreň, M., Jakuš, R., Zápotocký, M., Barka, I., Holuša, J., Ďuračiová, R., Blaženec, M. 2021. Assessment of Machine Learning Algorithms for Modelling the Spatial Distribution of Bark Beetle Infestation. <i>Forests</i>, 12: 395. https://doi.org/10.3390/f12040395</p> <p>Koštal, V., Doležal, P., Rozsypal, J., Moravcová, M., Zahradníčková, H., Šimek, P. 2011: Physiological and biochemical analysis of overwintering and cold tolerance in two Central European populations of the spruce bark beetle, <i>Ips typographus</i>. <i>Journal of Insect Physiology</i>, 57(8): 1136–1146</p> <p>Kučera V. 1951: Insekticidy v boji proti kůrovcům. <i>Československý les</i>, 31: 75–77.</p> <p>Kuhn W. 1949: Das Massenaufreten des achtzähligen Fichtenborkenkäfers <i>Ips typographus</i> L. nach Untersuchungen in schweizerischen Waldungen 1946–1949. <i>Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für des Forstliche Versuchswesen</i>, 26: 245–330.</p> <p>Kula E. 1986: Synusie of spruce bark beetle parasites at forest district Chuchelná. <i>Acta univ. agric., Brno, C</i>, 55 (1–4): 103–143.</p> <p>Lubojacký J., Holuša J. 2011: Comparison of spruce bark beetle (<i>Ips typographus</i>) catches between treated trap logs and pheromone traps. <i>Šumarski list</i>, CXXXV (5–6): 233–242.</p> <p>Lubojacký J., Holuša J. 2014. Attraction of <i>Ips typographus</i> (Coleoptera: Curculionidae) beetles by lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and trap trees. <i>International Journal of Pest Management</i>, 60: 153–159. https://doi.org/10.1080/09670874.2014.944610</p>
--	--

	<p>Lubojacký, J., Holuša, J. 2013: Comparison of lure-baited insecticide-treated tripod trap logs and lure-baited traps for control of <i>Ips duplicatus</i> (Coleoptera: Curculionidae). <i>Journal of Pest Science</i>, 2013, 86(3), pp. 483–489</p> <p>Martinek V. 1952. Pokusy s bojem proti kůrovci (<i>Ips typographus</i> L.) poprašováním lapáků insekticidy. <i>Lesnická práce</i>, 31: 17–26.</p> <p>McNee, W.R., Wood, D.L., Storer, A.J. 2000: Pre-emergence feeding in bark beetles (Coleoptera: Scolytidae). <i>Environmental Entomology</i>, 29, 495–501.</p> <p>Merker L. 1957: Die ökologischen Ursachen der Massenvermehrung des grossen Fichtenborkenkäfers in Südwestdeutschland während der Jahre 1941 bis 1951. Freiburg, 140 pp.</p> <p>Merker L., Wild M. 1954: Das Reifen der Geschlechtsdrüsen beim grossen Fichtenborkenkäfer und sein Einfluss auf das Verhalten der Tiere. <i>Beitr. Entomol.</i>, 4: 451–468.</p> <p>Mills N. J. 1986. A preliminary analysis of the dynamics of within tree population of <i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera:Scolytidae). <i>Journal of Applied Entomology</i>, 102: 402–416.</p> <p>Novák V. 1955: Příspěvek k poznání účinnosti HCH na lýkožroutu smrkového. <i>Sborník Československé akademie zemědělských věd (Lesnictví)</i>, 28(3): 355–74.</p> <p>Økland B., Nikolov C., Krokene P., Vakula J. 2016. Transition from windfall- to patch-driven outbreak dynamics of the spruce bark beetle <i>Ips typographus</i>. <i>Forest Ecology and Management</i>, 363: 63–73. 10.1016/j.foreco.2015.12.007</p> <p>ON 48 2711 Ochrana lesa proti kůrovci lýkožroutu smrkovému (<i>Ips typographus</i> L.). Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1974. 7 s.</p> <p>ON 48 2711 Ochrana lesa proti lýkožroutu smrkovému (<i>Ips typographus</i> L.). Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1988. 12 s.</p> <p>ON 48 2711 Ochrana proti kůrovci lýkožroutu smrkovému. Praha: Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1968. 9 s.</p> <p>Pfeffer A. 1954: Lesnická zoologie II. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 622 pp.</p> <p>Pfeffer, A. 1932: Les bostryches dans les forest de la Haute Tatra. <i>Les. práce</i>, 11: 246–268.</p> <p>Pfeffer, A. 1955: Fauna ČSR. Kůrovci - Scolytoidea. Praha, ČSAV, 324.</p> <p>Pfeil W. 1827: Über Insektenschaden in den Wäldern, die Mittel ihm vorzubeugen und seine Nachteile zu vermindern. Verlag Boicke, Berlin, 72 S.</p> <p>Pivetz B., Hinterbuchner Z., Pfeffer A., Kudela M., Kalandra A., Kolubajiv S. 1953. Směrnice ochrany lesů. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.</p> <p>Raty L., Drumont A., De Windt N., Grégoire J.C. 1995: Mass trapping of the spruce bark beetle <i>Ips typographus</i> L.: traps or trap trees? <i>Forest Ecology and Management</i>, 78(1–3): 191–205.</p> <p>Sanders W. 1987: Untersuchungen über die Aktivitätsdichte des Buchdruckers <i>Ips typographus</i> in Laubwäldern und in offener Landschaft. <i>Journal of Applied Entomology</i>, 130: 240–249.</p> <p>Seidl R., Schelhaas M. J., Rammer W., Verkerk P. J. 2014. Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. <i>Nature climate change</i>, 4(9): 806–810.</p> <p>Senf C., Pflugmacher D., Zhiqiang Y., Sebald J., Knorn J., Neumann M., Seidl, R. 2018. Canopy mortality has doubled in Europe's temperate forests over the last three decades. <i>Nature Communications</i>, 9(1). 1–8.</p> <p>Schelhaas, M.J., Nabuurs, G., J., Schuck, A. 2003: Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. <i>Global Change Biology</i>, 9 (11): 1620–1633.</p> <p>Schimitschek E. (1931): Forstentomologische Untersuchungen aus dem Gebiete von Lunz I. Standortsklima und Kleinklima in ihren Beziehungen zum Entwicklungsablauf und zur Mortalität von Insekten. <i>Zeitschr. Angew. Entomol.</i> 18: 460 – 491.</p> <p>Schopf A. 1985: Zum Einfluss der Photoperiode auf die Entwicklung und Kältresistenz des Buchdruckers, <i>Ips typographus</i> (L.) (Coleoptera: Scolytidae). <i>Anz. Schädlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz</i>, 58: 73–75.</p>
--	--

- Schopf A. 1989: Die Wirkung der Photoperiode auf die Induktion der Imaginaldiapause von *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Scolytidae). *J. Appl. Ent.* 107: 275–288.
- Schwerdtfeger F. 1948: Die Ursachen von Borkenkäfer-Epidemien in Fichtenwäldern. *Zeitschrift für Weltforstwirtschaft* 12: 57–61.
- Skrzecz, I., Grodzki, W., Kosibowicz, M., Tumialis, D. 2015: The alpha-cypermethrin coated net for protecting Norway spruce wood against bark beetles (Curculionidae, Scolytinae). *J. of Plant Protection Res.*, 55 (2): 156–161. DOI: 10.1515/jppr-2015-0020
- Stadelmann G., Bugmann H., Meier F., Wermelinger B., Bigler C. 2013. Effects of salvage logging and sanitation felling on bark beetle (*Ips typographus* L.) infestations. *Forest Ecology and Management*, 305: 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.06.003>
- Šotola V., Kula E. 2022: Effectiveness of various standing trap trees for *Ips duplicatus* (Sahl.) control. *Sylvan. v tisku*
- Švihra P. 1968: Účinnost' lapákov prikrývaných vetvami. *Lesnícky časopis*, 41(4): 363–374.
- Tomitzek C. 2009: Fangtipi und Pheromonfalle: erste Ergebnisse einer Vergleichsuntersuchung zu Fangleistung und Naturschutzaspekten. *Forstschutz Aktuell*, 48: 6–7.
- Vité J.P. 1952: Temperaturversuche an *Ips typographus* L. *Zoologische Anzeiger* 149: 195–206.
- Vrba M. 2009: Ohrožení smrkových porostů kambiofágy u VLS Lipník nad Bečvou a ekonomické aspekty užití lapáků v ochraně lesa. Diplomová práce, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, Česká republika.
- Vyhláška č. 101 ze dne 28. března 1996, kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní stráže. In: Sběrka zákonů České republiky [online]. 1996, částka 33, s. 1124–1127. [cit. 9. 10. 2011] Dostupná na: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1996/sb33-96.pdf>
- Vyhláška č. 236 ze dne 18. července 2000, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní stráže. In: Sběrka zákonů České republiky [online]. 2000, částka 72, s. 3424–3430. [cit. 9. 10. 2011] Dostupná na: <http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2000/sb072-00.pdf>
- Wellenstein G. 1954: Die Niederkampfung der Borkenkäfer in Württemberg - Hohenzollern, 107–164. In: Wellenstein G. (ed.): *Die grosse Borkenkäferkalamität in Südwesdeutschland 1944–1951*. Ringingen: Forstschutzstelle Sudwest, 496 pp.
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* - a review of recent research. *Forest Ecology Management*, 202: 67–82.
- Wermelinger B., Seifert M. 1999: Temperature – dependent reproduction of the spruce bark beetle *Ips typographus*, and analysis of the potential population growth. *Ecol. Ent.* 24: 103 – 110
- Wermelinger B., Seifert M. (1998): Analysis of the temperature dependent development of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytidae). *Journal of Applied Entomology*, 122: 185–191.
- Weslien J., Lindelöw A. 1989: Trapping a local population of spruce bark beetles *Ips typographus* (L.): population size and origin of trapped beetles. *Holarctic Ecology*, 12: 511–514.
- Weslien, J., Regnader, J. 1990: Colonization densities and offspring production in the bark beetle *Ips typographus* (L.) in standing spruce trees. *J. Appl. Ent.*, 109: 358–366.
- Wichmann L., Ravn H.P. 2001. The spread of *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) attacks following heavy windthrow in Denmark, analysed using GIS. *Forest Ecology and Management*, 148(1-3): 31-39.
- Willman H. 1951: Studien über die durch den grossen Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus* L.) im Forstamt Oderhaus/Harz von 1943 bis 1949 hervorgerufenen Kalamität. Freiburg: Selbstverlag.

- Zahradník P. 2004: Zhodnocení vybraných segmentů obranných opatření proti kůrovcům, zejména lýkožroutu smrkovému – *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Scolytidae) Habilitační práce. Jiloviště – Strnady: VÚLHM, 152 S.
- Zahradník P. 2005: Základy ochrany lesa v praxi. VÚLHM, Jiloviště-Strnady, 128 s.
- Zahradník P., Knížek M. 2007a: Lýkožrout smrkový *Ips typographus* (L.). Druhé, doplněné vydání. *Lesnická práce (příloha)* 86 (4): i–viii.
- Zumr V. 1984: Prostorové rozmístění kůrovců (Coleoptera, Scolytidae) na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.) a jejich indiference podle lesních vegetačních stupňů. *Angl Lesnictví*, 30 (6): 509–522.
- Zumr V. 1980: Prostorové rozmístění v rozsahu kmene, rojení a letová aktivita hlavních druhů kůrovců na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.). Praha: Disertační práce, 148 pp.
- Zumr V. 1982a: Podklady pro prognózu rojení hlavních druhů kůrovců (Coleoptera, Scolytidae) na smrku ztepilém (*Picea excelsa* L.). *Sborník Československé Akademie Zemědělských Věd, Lesnictví*, 28: 941–960.
- Zumr V. 1985: Biologie a ekologie lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) a ochrana proti němu – Academia, Praha, 124 s.
- Zumr V. 1990b: Migrace lýkožrouta smrkového *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae) ve smrkových porostech. *Lesnictví* 36: 449–455.
- Zumr V. 1991: Chování lýkožrouta smrkového, *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Scolytidae), během letové fáze ve smíšených porostech. *Lesnictví*, 37: 669–675.
- Zumr V. 1995: Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje. Matice lesnická, 132 pp.
- Zumr V., Němec V., Starý P. 1985: Seasonal changes in the nutrient contents in the bodies of *Ips typographus* L. (Col. Scolytidae). *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 100: 464–468.
- Zumr V., Soldán T. 1981: Reproductive cycles of *Ips typographus*, *I. amitinus* and *Pityogenes chalcographus* (Coleoptera, Scolytidae). *Acta entomologica Bohemoslovaca*, 78: 280–289.

Popis problémů, způsob a principy řešení, originalita

Vzhledem k trvalé závažnosti lýkožrouta smrkového je nezbytné nadále věnovat pozornost možným inovacím u kontrolních a obranných postupů, které aktuálně existují a jsou lesnickou praxí s různou intenzitou a efektivitou využívány, přičemž v souladu s normou 481000 jsou si rovnocenné (lapák = feromonový lapač = otrávený lapák = otrávená trojnožka = Trinet trojnožka se sítí Storanet).

Intenzivní nasazení otrávených lapáků a trojnožek se sítí Storanet v podmínkách LS Nové Město na Moravě (2020–2021) vyvolalo potřebu stanovit jejich efektivitu. Při té příležitosti byl vznesen požadavek na možnost uplatnění otrávených lapáků z dvoumetrových výřezů. Výsledky hodnotící účinnost otrávených lapáků (4 m délka) a trojnožek se sítí Storanet vyplývají ze šetření 2021 a jsou prezentovány v publikaci Kula et al. (2022), která byla přijata do tisku ve ZLV. Vzhledem k vývoji možného užití sítě Storanet pouze do jejich spotřebování (zákaz látek obsahující alpha-cypermethrin), dosažené výsledky sice potvrdily jejich efektivitu, ale z hlediska výše odchytu byly otrávené lapáky statisticky významnější.

V této souvislosti není jasné, jaký přípravek bude aplikován k ošetření lapáků v r. 2023, protože Vaztak Active,

	<p>Vztažak Les mají ukončené užití k 7. 12. 2022 a insekticid Forester končí k datu 31. 10. 2022 (Aegri, 2022).</p> <p>Šetření realizované s otrávenými lapáky (4 m délka) na lýkožrouta modřínového naznačilo, že v kontrolním odchytu ve středu lapáku pod feromonem bylo statisticky významně více imag než v jeho okraji. Podporuje to myšlenku, že při zkrácení výřezu na polovinu se kůrovci soustředí výrazněji do prostoru kolem feromonu. Bohužel podobnou studii u otrávených lapáků na lýkožrouta smrkového nemáme, ale lze předpokládat podobné chování.</p> <p>U ležících a stojících otrávených lapáků (4 m délka) na l. modřínového vyplynula vysoká efektivita, ale vyšší odchyt byl u lapáku ležícího.</p> <p>Jestliže uvažujeme o uspořádání sekcí do trojnožek (otrávených) k odchytu l. smrkového, jako jsou aplikovány ke kontrole l. severského (0,15–0,20 × 1,8–2 m) nebo l. modřínového (0,05–0,20 × 1,5–2 m) je nezbytné vycházet z výsledků testování jednotlivých sekcí a pracovat s neúčinnějšími, ale současně objemově technicky zvládnutelnými z hlediska manipulace při sestavování.</p> <p>Zkrácená délka a poloha otráveného lapáků, stejně jako jeho dimenze (tloušťka) vyžadují otestování, na jehož základu by mohly být alternativou k aktuálně uplatňovaným výřezům o délce 4 m.</p> <p>Z uvedeného vyplývá nezbytnost testovat otrávené lapáky v diferencovaných tloušťkových kategoriích (22–25 cm, 25–30 cm, 30–35 cm), ve zkrácených délkách (1 a 2 m), poloze ležící a stojící s vymezením instalace, která by zajistila stabilitu i maximální povrch k nalétání, poloha feromonu u stojících sekcí, případně sestavy stojících 3 sekcí s různou tloušťkou a jedním feromonem. Výstupem by měl být návrh trojnožky k otestování (dimenze tloušťky a výšky) ve druhém roce šetření.</p> <p>Výzkumné umístění stojících lapáků (vyžaduje podložení trusníkovým rámem) 1 m vysokých na existující pařezy, 2 m vysoké lapáky fixovat zavětrováním. Ležící lapáky umísťovat mezi pařezy, případně zavěsit mezi pařezy na vložené železné kulatiny (nezbytné pro podsunutí kontrolního trusníkového rámu).</p> <p>Výše odchytu bude vyjádřena k povrchu/objemu otráveného lapáku a otestovány jednotlivé typy lapáků s využitím statistických metod.</p> <p>Předpokládaný počet opakování 6 ks, počet lokalit 2–3, výběr lokalit s vysokým kalamitním základem, bude upřesněn dle KZ 2022/2023.</p> <p>Jako kontrolní standard bude užit feromonový lapač typu Theysohn.</p> <p>Snížený povrch navržených typů otrávených lapáků, může v období vrcholného rojení a při vysokém přiletu imag působit stresově/odpudivě, což se může projevit nedostatečně dlouhým kontaktem s ošetřenou plochou (odletem).</p> <p>Je nezbytné užití (zatím nespecifikovaný) insekticid otestovat v laboratorních podmínkách z hlediska mortalitní</p>
--	---

	<p>efektivitu na I. smrkového tj. stanovit interakci mezi délkou kontaktu s ošetřeným povrchem lapáku a výslednou mortalitou imag v diferencovaném časovém odstupu od provedení ošetření (předpokládaná postupná degradace přípravku a pokles účinnosti).</p> <p>Navazující testování vyžaduje na vybraných typech lapáků individuální pozorování chování imag I. smrkového ve dnech s optimálním přiletem (vysoké denní teploty, kulminace rojení) a vysokou koncentrací na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pohyb/hustotu ve vyznačeném prostoru/plošce lapáku (0,2 × 0,1 m) během krátké časové sekvence (5 min.) s opakovaným sledováním v hodinovém intervalu v období mezi 10–16 h a na základních typech testovaných lapáků. • umístění lepových destiček k hodnocení hodinového přletu do prostoru lapáku • množství zachycených imag v průběhu hodiny za lapák v průběhu dne (10–16 h.) odběrem z trusníků • interakci s maximálními teplotami ve sledovaných intervalech, což vyžaduje instalaci klimatických stanic a datalogerů i souběžného měření okamžité teploty a rychlosti větru • nezbytnou délku kontaktu imaga s ošetřeným povrchem povoleným přípravkem, zatím nestanoveným pro r. 2023 (Forester), který ovlivňuje případné ztráty odletem, kdy imago může následně hynout mimo odchytové zařízení nebo přežít krátkodobý kontakt <p>Z literárního přehledu vyplývá, že klíčovým faktorem ovlivňujícím všechny fáze vývoje lýkožrouta smrkového, chování do nastupující jarní aktivity, průběhu a intenzity rojení, nástup k zimování i hibernace je teplota (suma efektivních teplot, max. a průměrná denní teplota).</p> <p>Cíle Stanovit kapacitu/efektivitu otráveného lapáku a reakci imág lýkožrouta smrkového v závislosti na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • povrchu (délka a tloušťka) sekce • poloze (ležící, stojící) sekce • uspořádání (v sestavě jednotlivých sekcí nebo trojnožky s jedním feromonem) • umístění feromonu (střed, horní okraj) • účinnosti užitého insekticidu k ošetření sekce • teplotě vzduchu (maximální, průměrné denní, okamžité ve dnech kulminace) • výši populační hustoty (možný úlet z lapáku) • negativním vlivu souvisejícím s necílovými organismy (konfrontace s odchyceným IT).
--	---

	<p>Hypotézy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Přesto že funkce otráveného lapáku při pravidelné obnově insekticidního postřiku a feromonového odparníku je nevyčerpatelná, nelze vyloučit, že efektivita odchyty může oscilovat v závislosti na ošetřené ploše, poloze, uspořádání sekcí lapáku. • V optimálních teplotních podmínkách v období vrcholné fáze rojení a vysoké populační hustotě se může vysoké soustředění imag na lapácích se sníženou povrchovou plochou, nebo v bezprostředním okolí instalovaného feromonového odparníku projevit stresová situace vyvolávající dlhší negativní reakci imag lýkožrouta smrkového omezenou délkou pohybu po ošetřené ploše a odletem. • Efektivita insekticidního přípravku se mění/snižuje a časovým odstupem od aplikace, čímž se může prodlužovat nezbytná doba kontaktu imag po ošetřeném povrchu. • Přirozené svislé postavení kmene/sekce, vyvýšení nad terén, vyšší poloha feromonu může ovlivnit přiletovou aktivitu a efektivitu odchyty v porovnání s ležícím kmenem/sekcí stejných parametrů. • Při standardní čtyřmetrové délce otráveného lapáku je nerovnoměrná intenzita nalétání imag vzhledem k poloze feromonového odparníku (střed), 1–2 m dlouhé otrávené sekce s feromonem mohou dosáhnout adekvátní výše odchyty. Představují max. délku sekce, kterou lze reálně fixovat ve svislé poloze. • Kontaminovaný povrch lapáku bude toxickým pro nečlověcí organizmy s predační vazbou na lýkožrouta smrkového (přilet iniciován feromonem), ale i na jedince náhodně usedající na vyvýšené, osluněné předměty. Poloha/postavení a povrch mohou diferencovat rozsah zasažených bezobratlých. <p>Originalita</p> <p>Novost a originalita projektu spočívá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • v dosažení inovace v aktuálně uplatňovaných formách otrávených lapáků, ve stanovení/optimalizaci jejich odchytové kapacity při snížení jejich velikosti/povrchu proti otráveným lapákům vyráběným ve 4metrových délkách • v získání informace o efektivitě/působící mortalitě insekticidního přípravku (Forester) na lýkožrouta smrkového z hlediska nezbytné kontaktní pobytové doby imag na lapáku bezprostředně po ošetření lapáku a v navazujícím pětitydenní období do dalšího postřiku, kdy dochází k degradaci insekticidu • v dosažení poznatků o faktorech ovlivňující etologii imag nalétající na otrávený lapák ve fázi kulminace rojení provázené možným odletem z povrchu lapáku z důvodu prostorového stresu a tím i nedostatečného kontaktu s ošetřeným povrchem a sníženou mortalitou
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> v získání vedlejších účinků otrávených lapáků na necílovou složku ve vazbě na typ testovaných lapáků/sekcí
--	--

3. PŘEDSTAVENÍ TÝMU

Organizace řešitelského týmu: (Název, statutární orgány, právní forma, IČ, DIČ, adresa, bankovní a telefonické spojení řešitelské organizace apod.)	Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 61300 Brno jednající prof. Dr. Ing. Jan Mareš, rektor IČ: 62156489 DIČ: CZ62156489 bankovní spojení: Komerční banka a.s. č.ú.: 7200310267/0100 te [redacted]
---	---

Odpovědný řešitel: (Jméno, funkce, kontakty /tel., mobil., e-máil/ apod.)	[redacted] Mendelova univerzita v Brně [redacted]
---	---

Ostatní osoby: (Jména, role, organizace, kontakty apod.)	[redacted] [redacted] terénní, laboratorní zpracování vzorků, analýzy výsledků, statistika [redacted] akademický pracovník, Česká zemědělská univerzita [redacted] příprava projektu, koordinační práce, terénní šetření, vyhodnocení dat, zpracování výstupů, syntéza, aplikační dokumenty, publikace [redacted] akademický pracovník, Česká zemědělská univerzita; [redacted] [redacted] terénní šetření, vyhodnocení dat, zpracování výstupů, syntéza, aplikační dokumenty, publikace Předpokládá se zapojení studentů a doktorandů do řešení projektu v terénu a laboroři.
--	--

Odbornost týmu: (Předchozí dosažené výsledky, odbornost, zkušenosti členů týmu včetně řešené tematicky související problematiky /pouze za období posledních 5 let/.)	Řešitelský tým K řešení zadaného tématu byl sestaven výzkumný tým v působnosti ústavů ochrany lesa LDF Mendelovy univerzity v Brně a FLD České zemědělské univerzity v Praze, za spoluúčasti LS Nové Město na Moravě. Řešitelé byli nositeli řady grantových projektů, z nichž některé mají přímou obsahovou vazbu na podkorní faunu: NAZV IG46001: Význam kambioxylofágů smrku v Beskydách při základním stavu lýkožrouta smrkového. Doba řešení 2004–2007 (Kula, E.) IGA 2006: Těžební zbytky jako potenciální riziko v ochraně smrkových porostů. IGA MZLU Doba řešení 2006 (Kajfosz, R., Kula, E.) NAZV QH81136 - Studium a optimalizace skutečné efektivity obranných opatření proti lýkožroutu smrkovému v různých gradačních fázích. Doba řešení 2008-2012 (Holuša, J.) NAZV QJ1220317 - Integrované hodnocení dopadů hmyzích škůdců a houbových patogenů na smrkové porosty ČR jako východisko pro jejich operativní management. Doba řešení 2012-2016 (Holuša, J.)
--	--

<p>NAZV KUS QK1920433 Vliv obranných opatření na populace lýkožroutů v závislosti na populačních hustotách. Doba řešení 2019–2021 (Kula, E., Holuša, J. et al.)</p> <p>Z řešení projektu NAZV KUS QK1920433 vznikly i dvě certifikované metodiky zaměřené na podkorní faunu:</p> <p>Holuša, J., Resnerová, K., Kula, E. 2021: Uplatnění zásad integrované ochrany rostlin proti lýkožroutu modřínovému (<i>Ips cembrae</i> (Heer, 1836)). Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 2: 1–62 s. ISBN 978-80-7417-216-8. Dostupná v elektronické verzi na: http://www.vulhm.cz/lesnicky_pruvodce</p> <p>Holuša, J., Resnerová, K., Berčák, R., Koreň, M., Kula, E. 2021: Optimalizace používání stromových lapáků proti lýkožroutům na smrku. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 12:1–42. ISBN 978-80-7417-227-4. Dostupná v elektronické verzi na: http://www.vulhm.cz/lesnicky_pruvodce</p> <p>Personální složení řešitelského týmu: Mendelova univerzita v Brně [REDAKCE] 1974 – Ing., obor Lesní inženýrství (LF VŠZ v Brně) 1979 – CSc., obor Lesnická entomologie a ochrana rostlin (LF VŠZ v Brně) 1986 – doc., obor Ochrana lesa (LDF MZLU v Brně) 2001 – prof., obor Ochrana lesa a myslivost (LDF MZLU v Brně) Relevantní praxe Akademický pracovník na Ústavu ochrany lesa a myslivosti, řešitel 15 a spoluřešitel 12 grantových projektů (GAČR, NAZV, GS LČR, FRVŠ, VaV MŽP, MZe ČR, IGA MZLU), autorem 87 původních recenzovaných prací v databázi Scopus, 10 monogr., 53 vědecké, 5 certifikované metodiky, 1 užitný vzor, 64 odborné, 105 konference, 96 výzk. zprávy., H-index: 11. Vedení 169 diplomových a bakalářských prací, 5 doktorských prací.</p> <p>Seznam dalších významnějších projektů:</p> <p>QH82113: Vliv vápnění na půdní a epigeickou faunu, NAZV, 2008–2012 526/05/0187: Vliv stanovištních podmínek a kvality potravy na výskyt a disperzi vlnovníků břízy <i>B. pendula</i> v imisní oblasti, GAČR, 2005-07 1G46002: Význam břízy pro setrvalý rozvoj ve východním Krušnohoří, NAZV, 2004–2007 QC1144: Význam a struktura půdní a korunové fauny lesních ekosystémů v aspektu měnících se imisních podmínek. NAZV 2001–2004</p> <p>Seznam nejvýznamnějších výsledků zaměřených na podkorní faunu:</p> <p>M. Pop, E. Kula, P. Maňas, R. Kajfosz 2010: Chemical thinning in blue spruce (<i>Picea pungens</i> Engelm.) stands and its effects on cambioxylophagous fauna. <i>J. For. Sci.</i>, 56(5): 225–235.</p> <p>Kula, E., Ząbecki, W. 2010: Merocoenoses of cambioxylophagous insect fauna of Norway spruce (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.) with focus on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) and types of tree damage in different gradation conditions. <i>J. For. Sci.</i>, 56(10): 474–484.</p>

- Kula, E., Kajfosz, R., Polívka, J. 2011: Cambioxylophagous fauna developing on logging residues of blue spruce (*Picea pungens* Engelmann). *J. For. Sci.*, 57 (1): 24–33.
- Holuša J., Lukášová K., Grodzki W., Kula E., Matoušek, P. 2012: Is *Ips amitinus* (Coleoptera: Curculionidae) abundant in wide range of altitudes? *Acta Zoologica Bulgarica*, 64 (3): 219–228.
- Kula, E., Kajfosz, R., Polívka, J. 2012: *Dendroctonus micans* (Kug.) a kambioxylofá-gní fauna smrku pichlavého (*Picea pungens* Engelm.) ve střední Evropě (Krušné hory, Česká republika). *Zprávy lesnického výzkumu*, 57: 378–386.
- Kula, E., Kajfosz, R., Polívka, J. 2013: Attractiveness of *P. pungens* for bark beetle species *I. amitinus* and *P. chalcographus*. *J. For. Sci.*, 59(12):493–502.
- Kula, E., Kajfosz, R., Polívka, J. 2013: Development of cambioxylophagous insect fauna on blue spruce after chemical thinning. *Beskydy*, 6 (2): 117–126.
- Holuša, J., Kula, E., Wewiora, P. 2014: The ecology of the large larch beetle, *Ips cembrae* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae): flight activity, distribution on trap trees, and overwintering location. *Sumarski list*, 1–2: 19–27.
- Holuša, J., Hlásny, T., Modlinger, R., Lukášová, K., Kula, E. 2017: Felled trap trees as the traditional method for bark beetles control: Can the trapping performance be increased? *For. Ecol. and Management*, 404:165–173.
- Kula, E., Šotola, V. 2017: Lýkožrout smrkový na neodvětvených a odvětvených smrkových lapácích. *Zprávy lesnického výzkumu*, 62(1): 42–49.
- Galko, J., Dzurenko, M., Ranger, Ch.M., Kulfan, J., Kula, E., Nikolov, Ch., Zúbrik, M., Zach, P. 2018: Distribution, habitat preference and management of the invasive ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) in European forests with emphasis on the West Carpathians. *Forest Ecology and Biology – Forests*, 10 (1): 10–; doi: 10.3390/f10010010
- Holuša, J., Foit, J., Knížek, M., Schovánková, J., Lukášová, K., Vanická, H., Trombik, J., Kula, E. 2019: The bark beetles *Orthotomicus laricis* and *Orthotomicus longicollis* are not pests in Central Europe a case study from the Czech Republic. *Bulletin of Insectology*, 72 (2): 253–260.
- Fiala, T., Holuša, J., Procházka, J., Čížek, L., Foit, J., Galko, J., Kulfan, J., Lakatos, F., Nakládal, O., Schlaghamerský, J., Svatoš, M., Trombik, J., Zábranský, P., Zach, P., Kula, E. 2020: *Xylosandrus germanus* in Central Europe: spread into and within the Czech Republic. *J. of Applied Entomology*, 144(6): 423–433
- Resnerová, K., Holuša, J., Surový, P., Trombik, J., Kula, E. 2020: Comparison of *Ips cembrae* (Coleoptera: Curculionidae) capture methods: small trap trees caught the most beetles. *Forests*, 11, 1275; doi:10.3390/f11121275.
- Šotola, V., Holuša, J., Kuželka, K., Kula, E. 2021: Felled and lured trap trees with uncut branches are only weakly attractive to the double-spined bark beetle, *Ips duplicatus*. *Forests*, 12, 941 <https://doi.org/10.3390/f12070941>

V roce 2021 úspěšně ukončil studium na UJEP v Ústí n. L. s DP na téma „Ověření účinnosti obranných opatření vůči lýkožroutu modřínovému *Ips cembrae* (Heer)“. Je doktorandem na Ústavu ochrany lesa a myslivosti (2021–2025). Téma disertační práce „Integrovaná ochrana modřínu proti lýkožroutu modřínovému (*Ips cembrae*)“.

IGA 2022 Efektivita obranných opatření vůči lýkožroutu modřínovému (*Ips cembrae* Heer) a jejich vliv na necílové bezobratlé živočichy (řešitel Špoula, J., garant Kula, E.)

<p>Publikace Kula, E., Šotola, V., Špoula, J., Wasserbauer, J. 2022: Otrávené lapáky versus trojnožky se sítí Storanet a <i>Ips typographus</i> L. ZLV. Přijato do tisku</p> <p>Česká zemědělská univerzita v Praze</p> <p>2014: Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta lesnická a dřevařská - obor Ochrana lesů a myslivost, profesorské jmenování. 2007: Česká zemědělská univerzita v Praze - Fakulta lesnická a dřevařská - obor Ochrana lesů a myslivost, habilitace. 2009-2012: Univerzita Pardubice - Fakulta chemicko-technologická, ARCHIMEDES: Statistické zpracování dat a informatika, licenční studium 2016-2018: Česká zemědělská univerzita v Praze, Institut vzdělávání a poradenství, Učitelství odborných předmětů (Bc.)</p> <p>Relevantní praxe 2007- do současnosti: profesor, vedoucí katedry, Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra ochrany lesa a myslivosti, docent 1996-2013: vědecký pracovník, 2003-2005 vedoucí Lesní ochranné služby, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jíloviště-Strnady, útvar ochrana lesa, 1992-1996: projektant hospodářské úpravy lesa, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek Seznam nejvýznamnějších projektů týkající s testované problematiky</p> <p>QH81136 - Studium a optimalizace skutečné efektivity obranných opatření proti lýkožroutu smrkovému v různých gradačních fázích. (2008-2012, MZe/QH) QH81334 - Geoprostorové modelování potenciálního ohrožení lesních porostů (2008-2011, MZe/QH) QJ1220317 - Integrované hodnocení dopadů hmyzích škůdců a houbových patogenů na smrkové porosty ČR jako východisko pro jejich operativní management (2012-2016, MZe/QJ)</p> <p>Seznam nejvýznamnějších výsledků Vědecké práce (124 prací na wos a 141 v databázi SCOPUS), H-index: 16. Certifikované metodiky (9), z nichž čtyři se týkají řešené problematiky a jsou využívány v lesnické praxi</p> <p>Holuša J., Lubojacký J., Lukášová K. 2016: Využití otrávených lapáků ve formě trojnožek proti lýkožroutu smrkovému (<i>Ips typographus</i> L.) a lýkožroutu severskému (<i>Ips duplicatus</i> Sahlberg) (Coleoptera: Curculionidae). Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 2016 (2): 1-28. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady. ISBN 978-80-7417-113-0 a ISSN 0862-7657</p> <p>Jakuš, R., Blaženec, M., Koreň, M., Barka I., Lukášová, K. Lubojacký, J., Holuša, J. 2017: TANABBO II - model pro hodnocení rizika napadení</p>

	<p>studí délky setrvání imag v kontaktu s otráveným povrchem lapáku stanovit účinnost přípravku po aplikaci i v navazujícím období do navazujícího ošetření.</p> <p>Na odebrané vzorky čerstvě ošetřené kůry (Forester) a v týdenním intervalu od aplikace odebrané vzorky kůry budou vypouštěna imaga lýkožrouta smrkového (cca 30–50 ks) s diferencovanou expoziční dobou (30, 60, 90 sec). Následně bude kůra odebrána a bude hodnocena mortalita kontaminovaných imag.</p> <p>Výstupem bude stanovení nezbytné délky pobytu imag vedoucí k úhynu s ohledem na snižující se účinnost v terénních podmínkách degradujícího přípravku.</p> <p>c) Přiletová intenzita imag I. smrkového během dne v kulminaci rojení</p> <p>Na vybraných typech lapáků (12) bude individuální pozorování chování imag I. smrkového ve dnech s optimálním přiletem (vysoké denní teploty, kulminace rojení) zaměřeno na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stanovení pohybu/hustoty ve vyznačeném prostoru/plošce otráveného lapáku (0,2 × 0,1 m) během časové sekvence (5 min.) stanovit počet jedinců v minutovém intervalu s opakovaným sledováním v hodinovém intervalu v období mezi 10–16 h. Souběžně registrovat odlet imag, opad imag, migraci a emigraci ve vymezené plošce. • Stanovení intenzity přiletu dle počtu jedinců zachycených na lepových destičkách (alespoň čtyři v každém směru) v hodinovém intervalu • Stanovení množství zachycených imag v průběhu hodiny za lapák v průběhu dne (10–16 h.) • Vyhodnocení závislosti počtu odchycených brouků na proměnných (délka lapáku, tloušťka lapáku, povrch lapáku, umístění odparníku, hustota náletu, denní hodina, teplota, rychlost větru) pomocí GLM modelů (nebo variant podle charakteru dat) v programu R. • Instalace klimatických stanic MeteoUni k registraci teploty vzduchu na výzkumné plochy s hodinovým intervalem záznamu po celé vegetační období. Pro detailní měření teploty v krátkém časovém intervalu (5 min.) datalogger testo 184 T3 Cometter (Comet Systems, Rožnov pod Radhoštěm, Česká republika). <p>Výstupem bude popis chování I. smrkového na otráveném lapáku, s vymezením podmínek možného opouštění lapáku.</p> <p>d) Necílová fauna ovlivněná kontaminovaným povrchem lapáku</p> <p>Sběr se uskuteční v rámci kontrolních dnů (interval 10–14 dní) odděleně pro jednotlivé typy otrávených lapáků. Vyhodnocení se zaměří na druhy predáční k lýkožroutu smrkovému (<i>Thanasimus</i>, <i>Corticus</i>), jiné podkorní a dřevokazné druhy na jehličnanech,</p>
--	--

	<p>fytofágní druhy s vazbou na asimilační aparát, druhy sapro, kopro a nekrofágní, druhy bez trofické a vývojové vazby ke smrku, druhy s potencionální interakcí k užitému feromonu (IT Ecolure). Vyhodnocení analogické ve vazbě na plochu obranného opatření, konfrontace s feromonovým lapáčem.</p> <p>Výstupem bude vymezení negativního vlivu otrávených lapáku na necílové organizmy v poměrné zastoupení k odloveným lýkožroutům smrkovým a struktura zasažené necílové fauny.</p>
--	---

Doba řešení: (Datum zahájení řešení a ukončení řešení. Komentář k době řešení.)	1.1.2023–31.12. 2024
---	----------------------

Předpokládané výsledky: (Uveďte předpokládané výsledky projektu.)	<p>Efektivita testovaných variant otrávených lapáků na lýkožrouta smrkového</p> <p>Stanovení účinnosti insekticidu (Forester) na mortalitu imag lýkožrouta smrkového z hlediska časového odstupu (1–5 týdnů) od aplikace</p> <p>Zpřesnění etologie imag lýkožrouta smrkového na otrávených lapácích</p> <p>Vliv testovaných otrávených lapáků na necílové bezobratlé</p> <p>Doplňující informace pro inovaci interní směrnice ke kontrole kůrovců v působnosti LČR.</p> <p>Metodická příručka k využití otrávených lapáků v obraně proti kůrovcům</p>
---	---

Realizační výstupy: (Uveďte realizační výstupy - dílčí realizační výstupy v členění dle jednotlivých let a souhrnný realizační výstup, případně dílčí cíle a jejich formy.)	<p>2023</p> <p>Vstupní oponentura s rešerší o stavu využití otrávených lapáků v obranných opatřeních proti kůrovcům</p> <p>Průběžná zpráva zahrnující:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Výsledky o výši odchytu lýkožrouta smrkového jednotlivými variantami otrávených lapáků s komentováním jejich předběžné vhodnosti/nevhodnosti v ochraně lesa. • Stanovení nezbytné délky pobytu imag vedoucí k úhynu s ohledem na snižující se účinnost degradujícího přípravku v terénních podmínkách. • Interakce výše odchytu lýkožrouta smrkového a její závislosti na teplotách v průběhu rojení s možným vlivem na omezení účinnosti obranného opatření s insekticidem a feromonem. • Rozsah negativního vlivu otrávených variant lapáků na necílové bezobratlé. <p>2024 Průběžná zpráva zahrnující:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Výsledky efektivity a konfrontace jednotlivě a v sestavách uspořádaných otrávených lapáků. • Vliv teploty na chování lýkožrouta smrkového v kulminaci rojení.
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Efektivita obranných opatření (otrávené lapáky) s doporučením nejvhodnějších variant a vymezením podmínek jejich aplikace. • Necíloví bezobratlí a hospodářsko-ekologický význam jejich zasažení. <p>2025 Závěrečná zpráva zahrnující:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Návrh pro inovaci interních směrnic v ochraně lesa před lýkožroutem smrkovým – otrávené lapáky • Metodická příručka k využití otrávených lapáků v obraně proti kůrovcům
--	--

<p>Přínos projektu: (Praktický /provozní/ přínos; kvantifikace očekávaných ekonomických přínosů.)</p>	<p>Doplňující informace pro případnou inovaci interní směrnice ke kontrole kůrovců při uplatnění otrávených lapáků v působnosti LČR.</p> <p>Metodická příručka k využití otrávených lapáků v obraně proti kůrovcům</p> <p>Hlavním ekonomickým přínosem bude snížení nákladů na obranná opatření, jestliže se potvrdí možnost využívat kratších sekcí v nižších dimenzích na výrobu otrávených lapáků proti stávajícím 4metrovým sekcím zpravidla v dimenzích kulatiny při zachování odchytové efektivity. Úspora by spočívala ve snížené spotřebě insekticidu, snížené spotřebě dřeva na výrobu otrávených lapáků. Stanovením délky účinnosti aplikovaného insekticidu na požadovanou mortalitu imag při nezbytné délce pobytu imag na ošetřeném povrchu se zpřesní interval ošetřování lapáků.</p> <p>Standardní úspora je ve vynaložených lidských zdrojích – snížení frekvence kontrol.</p> <p>Při množství 93 tis. otrávených lapáků připravených např. v roce 2021 na území LČR, lze předpokládat adekvátní finanční úsporu.</p>
--	---

<p>Součinnost zadavatele: (Uveďte případnou požadovanou součinnost se zadavatelem - LČR.)</p>	<p>Výběr výzkumných ploch s vysokým kalamičním základem (nelze dopředu specifikovat lokalitu/y)</p> <p>Realizaci nařezání kontrolních sekcí (ne harvestor hrozí poškození povrchu) ve vybraných lokalitách a spolupráce při transportu na vymezená místa.</p> <p>Ošetření lapáků přípravkem Forester (interval 1 měsíc po dobu výskytu l. smrkového)</p> <p>Transport kontrolních trusníků na výzkumné plochy/ skladování mimo sezónu</p> <p>Feromony IT Ecolure (2x za dobu šetření), bude vykááno jako obranné opatření s pravidelnou kontrolou</p> <p>V případě vícedenního pobytu možnost využití ubytování</p>
--	---

<p>Řízení rizik: (Identifikace případných rizik pro dosažení cílů projektu, analýza a určení míry rizik a stupně dopadu, doporučení a ošetření rizik.) Určení stupně dopadu (nevýznamný, málo významný, významný, velmi významný, kritický).</p>	<p>Rizika: Rojení nedosáhne takové intenzity, že na otráveném lapáku nebude potvrzena předpokládaná stresová reakce (dopad málo významný); nevhodné klimatické podmínky (zpoždění letové aktivity, rozvolnění kulminace letové aktivity – dopad málo významný). Předpokládaná rizika by měla být eliminována</p>
---	--

<p>Pravděpodobnost výskytu (lémež nemožné, výjimečně nemožné, běžně možné, pravděpodobné, hraničící s jistotou.)</p>	<p>dvouletým studiem, kdy není pravděpodobné zkreslení výsledku ve dvou vegetačních sezónách.</p> <p>Aktuální nejasnost o povoleném insekticidním přípravku v letech 2023-2024, protože užití přípravků Vaztak Active, Vaztak Les i Forester končí v r. 2022 (Aegri, 2022). Riziko, lze eliminovat užitím přípravků ze zásob nebo předpokládanou výjimkou pro insekticid Forester v LH (informace poskytnutá MZe).</p>
--	--

5. FINAČNÍ PLÁN

<p>Finanční náklady: (Uveďte celkové náklady /cena projektu bez DPH a včetně DPH/, plátce či neplátce; roční náklady.)</p>	<p>Cena projektu bez DPH činí 1.990.000,-Kč DPH ve výši 21 % činí 417900,- Kč Cena včetně DPH činí 2407900,- Kč Náklady v jednotlivých letech řešení v Kč bez DPH a včetně DPH jsou:</p> <table border="1" data-bbox="718 784 1225 945"> <thead> <tr> <th>Rok</th> <th>Náklady bez DPH</th> <th>Náklady s DPH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2023</td> <td>1056020</td> <td>221764</td> </tr> <tr> <td>2024</td> <td>933980</td> <td>196136</td> </tr> <tr> <td>Celkem</td> <td>1990000</td> <td>417900</td> </tr> </tbody> </table>	Rok	Náklady bez DPH	Náklady s DPH	2023	1056020	221764	2024	933980	196136	Celkem	1990000	417900
Rok	Náklady bez DPH	Náklady s DPH											
2023	1056020	221764											
2024	933980	196136											
Celkem	1990000	417900											

<p>Nákladová tabulka: (Uveďte náklady /tabulku/ v členění dle hlavních položek a let; strukturu jednotlivých plánovaných - uplatnitelných nákladových položek; jiné finanční zdroje.)</p>	<p>Náklady v jednotlivých letech řešení v Kč bez DPH v členění podle jednotlivých položek jsou:</p> <table border="1" data-bbox="662 1052 1284 1377"> <thead> <tr> <th>Položka</th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>Celkem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Osobní náklady</td> <td>100000</td> <td>100000</td> <td>200000</td> </tr> <tr> <td>Subdodávky</td> <td>450000</td> <td>450000</td> <td>900000</td> </tr> <tr> <td>Provozní náklady</td> <td>200000</td> <td>102000</td> <td>302000</td> </tr> <tr> <td>Cestovné</td> <td>130000</td> <td>126300</td> <td>256300</td> </tr> <tr> <td>Režie</td> <td>176000</td> <td>155660</td> <td>331660</td> </tr> <tr> <td>Zisk</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Celkem bez DPH</td> <td>1056020</td> <td>933980</td> <td>1990000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Celkové náklady na řešení projektu činí 1 990 000,- Kč bez DPH (slovy: jedenmiliondevětsetdevadesátisíc korun českých)</p>	Položka	2023	2024	Celkem	Osobní náklady	100000	100000	200000	Subdodávky	450000	450000	900000	Provozní náklady	200000	102000	302000	Cestovné	130000	126300	256300	Režie	176000	155660	331660	Zisk	20	20	40	Celkem bez DPH	1056020	933980	1990000
Položka	2023	2024	Celkem																														
Osobní náklady	100000	100000	200000																														
Subdodávky	450000	450000	900000																														
Provozní náklady	200000	102000	302000																														
Cestovné	130000	126300	256300																														
Režie	176000	155660	331660																														
Zisk	20	20	40																														
Celkem bez DPH	1056020	933980	1990000																														

<p>Komentář k nákladům: (Uveďte souhrnný komentář k nákladům /odůvodnění ceny/.)</p>	<p>Finanční prostředky uvedené v nákladové tabulce jsou určeny pro řešitelský tým obou výzkumných organizací s tím, že prostředky pro pracoviště FLD ČZU Praha budou hrazeny formou objednávek za práce pro projekt, proto je výše subdodávky vysoká.</p> <p>Osobní náklady jsou ve sníženém rozsahu ve formě dohod o činnosti pro externí spolupracovníky, determinátory.</p> <p>Materiálové náklady směřují k výrobě odchyťových zařízení, nákupu klima stanic, doplnění dataloggerů, datalogger testů 184 T3 Cometter (Comet Systems, Rožnov pod Radhoštěm).</p> <p>Cestovní náhrady jsou na zajištění pravidelných terénních kontrol s předpokládanou trvale zvýšenou cenou za pohonné hmoty.</p>
---	---

Grantová služba LČR

	<p>Navržené finanční prostředky na subdodávku pro FLD ČZU budou využity na odměny řešitelům týmu a pro další pracovníky v terénu přijatých na DPP (100 tis. Kč ročně), cestovné na výzkumné plochy při založení pokusu a pravidelné kontroly (120 tis. Kč ročně) a provozní náklady zahrnující zejména prostředky na realizaci pokusu (terénní materiál, odběrné lahvičky, nářadí, příprava otrávených lapáků, fixační tekutiny, datalogery nebo případně meteostanice, pohonné hmoty; 140 tis. Kč ročně). Část prostředků bude určena pro režii projektu (90 tis. Kč ročně).</p>
--	---

Datum:

Jméno:

Podpis a razítko:

prof. Dr. Ing. Jan Mareš
rektor

