



lesní ochranná služba

Klikoroh borový

Hylobius abietis (L.)





ROZŠÍŘENÍ A LESNICKÝ VÝZNAM

Klikoroh borový – *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758) patří do řádu brouků (Coleoptera), čeledi nosatcovitých (Curculionidae). Je nejběžnějším ze čtyř zástupců tohoto rodu u nás. Klikoroh borový je rozšířen po celé Evropě a přes Sibiř zasahuje až do Japonska. U nás se vyskytuje všude, kde jsou jehličnaté porosty, a to od nejnižších poloh až po horní hranici lesa.

Klikoroh borový je nejvýznamnějším primárním hmyzím škůdcem čerstvých výsadeb jehličnanů. Již od poloviny devadesátých let minulého století se rozsah škodlivého výskytu udržuje na relativně nízké úrovni – od 1,5 do 3 tis. ha v rámci celé republiky. Nejvyšší hospodářské ztráty způsobené tímto škůdcem byly zaznamenány v druhé polovině osmdesátých let, kdy byl ročně evidován silný výskyt na přibližně 30 tis. hektarech. K přemnožení a tím i k následnému poškození výsadeb dochází především při holosečném způsobu hospodaření, kdy jsou na jednom místě zaručeny vhodné podmínky jak pro vývoj nové generace, tak pro žír dospělců na sazenicích.

Ve smyslu vyhlášky MZe ČR č. 101/1996 Sb. v platném znění je klikoroh borový považován za kalamitního škůdce. V příloze této vyhlášky je pro něj stanoven:

- základní stav – tj. takový početní stav škůdce, který nepůsobí škody. Jednotlivé slabě poškozené sazenice se vyskytují jen v jednoletých a dvouletých kulturách v počtu do 30 % z celkového počtu,

- zvýšený stav – tj. takový početní stav škůdce, kdy slabě poškozené sazenice se vyskytují v množství nad 30 % a objevují se silně poškozené sazenice, jejichž výskyt nepřekračuje 20 %,

- kalamitní stav – tj. takový početní stav škůdce, který způsobuje silné poškození sazenic z více než 20 %.

POPIS VÝVOJOVÝCH STADIÍ

Vajíčko je zpočátku nažloutle bílé, později začne jeho obal tmavnout a zprůhlední. V momentě naklazení má velikost cca 1 mm, délka se v průběhu vývoje zvětší na 1,7 mm.

Larva je beznohá, slabě obloukovitě zahnutá s hnědožlutou silně zpevněnou hlavou. Čerstvě vylíhlá larva je necelé 2 mm dlouhá, dospělá měří až 23 mm. Počet larválních instarů je 5.

Kukla je bílá, volná (jsou na ní patrné všechny budoucí vnější orgány dospělého). Na konci zadečku má dva krátké trny. Kukla je uložena v třískovém loži.

Dospělec je vysoko klenutý, oválný, tmavohnědý, polomatný, celkově velmi silně chitinizovaný. Velikost brouků značně kolísá (6–15 mm), a to více u samic než u samečků. Čerstvě vylíhlí brouci jsou světle hnědí. Hlava je protažena v dlouhý, silný, dolů mírně prohnutý nosec, na jehož konci se nachází ústní ústrojí a jsou zde vkloubena lomená tykadla. Štít je přibližně stejně dlouhý jako široký, hrubě a hustě tečkovaný, uprostřed s jemným hladkým kýlem, vpředu silně zúžený. Tečky jsou na štítu protaženy v podélné jamky. Na štítu a zejména na krovkách jsou patrné skvrny tvořené shluky žlutých chloupků; na krovkách tyto skvrny vytváří pře-

rušované příčné pásky. Báze krovek je celkově asi o třetinu širší než štít, krovky jsou asi o třetinu delší než širší.

Pohlavní dimorfismus není výrazný. Samičky mají uprostřed prvního zadečkového článku mírně klenutý výstupek, u samečků je naopak tato část vtlačena. Dalším rozlišovacím znakem je tvar posledního zadečkového článku.

Od klikoroha borového se nejzřetelněji odlišuje klikoroh modřínový – *Hylobius (Hypomolyx) piceus* (DeGeer, 1775), který je nápadně větší a jeho štít je nerovný, hrubě skulpturovaný s prohlubeninami. Žluté šupinky na krovkách tvoří pásky. Vyskytuje se především v horských polohách na smrku a modřínu. Další druh, klikoroh menší – *Hylobius pinastri* (Gyllenhal, 1813) se kromě velikosti odlišuje tečkováním štítu, kdy tečky jsou kulaté, neprotážené. Je poněkud teplomilnější a výrazně dává přednost borovici. Posledním našim zástupcem je klikoroh *Hylobius transversovittatus* (Goeze, 1771) (= *H. fatuus* /Rossi, 1790/), jenž se podobá klikorohu menšímu a vyskytuje se na vlhkých loukách s přítomností kyprje vrby (*Lythrum salicaria* L.), v jejichž kořenech se vyvíjí.

ZPŮSOB ŽIVOTA

Místo přezimování opouštějí klikorozi, pokud teplota dosáhne 8-9 °C. Na místa kladení se přemísťují letem. Klikorozi jsou schopni letu, pokud teplota vzduchu přesáhne 18-19 °C a rychlost větru se pohybuje do 4 m.s⁻¹. Letová perioda netrvá příliš dlouho a většinu své letové aktivity brouci uskuteční během prvních 10 dnů. Celková průměrná vzdálenost, kterou klikoroh během této periody uletí, se pohybuje okolo 1,5 km. Vhodnou lokalitu ke kladení klikorozi vyhledávají pomocí čichových sensil umístěných na tykadlech. Po ukončení letové fáze letové svaly degenerují. Vhodná lokalita je taková, která obsahuje nejenom místa pro kladení, ale i hostitelské dřeviny pro úživný žír.

Klikoroh klade vajíčka na odumírající kořeny jehličnanů (stojících nebo čerstvých pařezů), na vývraty či na pokácené stromy v místě kontaktu s půdou. Vhodné odumírající kořeny rozpoznává klikoroh pomocí jimi uvolňovaných látek, a jakmile je zachytí, prohrabává se půdou směrem ke kořenu. Vajíčka jsou kladena jednotlivě nebo v nepravidelných skupinách, a to buďto do jamky vykousané v kůře, nebo do půdy v blízkosti kořene, v tomto případě do kůry



Larvy klikoroha borového v kořenech borovice.

migrují larvy prvního instaru. Počet vajíček nakladených jednou samičkou se pohybuje přibližně kolem sedmdesáti kusů.

Larva si vytváří dlouhou, nepravidelně orientovanou chodbu, která se v průměru rozšiřuje s velikostí těla, resp. hlavové kapsule. Teprve nedávno bylo zjištěno, že larvy pozdějších instarů mohou opouštět přeplněný substrát a migrovat půdou do jiné části kořene. Poslední larvální instar si zhotovuje kukelní komůrku, většinou hluboce zapuštěnou do dřeva a uzavřenou třískovou zátkou. Během tohoto larválního instaru dochází k diapauze, která závisí na teplotě. Období kukly je nejkratším úsekem života klikoroha, trvá 2–3 týdny a jeho výskyt v rámci vegetační sezóny závisí na průběhu vývoje.

Dospělci klikoroha žijí většinou pouze jedno vegetační období, ale vyskytují se jedinci, kteří přezimují vícekrát, zpravidla dvakrát. V populaci jich však bývá do 10 %, ale jsou známy případy, kdy dospělci v přírozených podmínkách přežili i 4 roky. U klikoroha byly relativně nedávno objeveny feromony zprostředkovávající kontakt mezi pohlavími při páření. Jsou uvolňovány z kutikuly samice a působí na velmi krátkou vzdálenost.

Zásadní důležitostí v porozumění životu klikoroha borového a načasování obranných opatření má znalost délky vývoje. Klikoroh má v našich klimatických podmínkách obvykle dvouletou generaci. Toto známé pravidlo v sobě skrývá určitou nejednoznačnost, danou častým zaměřováním tzv. doby generační a doby vývojové. Doba generační se nejlépe počítá od vajíčka po vajíčko, tj. do doby, než nově vyvinutá generace brouků naklade svá vlastní vajíčka. Dobu vývojovou počítáme od vajíčka po dospělého, je tedy kratší. Dobu vývojovou můžeme chápat sensu stricto – od kladení vajíček do vylíhnutí dospělců nebo sensu lato – od kladení vajíček do opuštění kukelní komůrky dospělci. Toto upřesňující rozčlenění vychází ze situace ve vývoji klikoroha, kdy se část populace přemění v brouka již na podzim, ale k opuštění kukelní komůrky dochází až na jaře. Výše popsany případ nastává u jednoleté generace, která se u nás pravidelně vyskytuje v teplejších oblastech. Určitý podíl jednoleté generace je ovšem přítomen i v oblastech s převládající dvouletou generací. Lze předpokládat, že se jedná o jedince vyvinuté z nejčasněji nakladených vajíček. Zastoupení jednoleté generace je také závislé na průběhu počasí v daném roce, zejména pak v červenci a srpnu.

ŽÍR

Kromě faktorů spojených s délkou vývoje je pro lokalizaci výskytu poškození důležitá vhodnost prostředí k vývoji. Klikoroh borový klade vajíčka zejména do kořenů čerstvých borových nebo smrkových pařezů. Pařezy jsou v našich přírodních podmínkách atraktivní ke kladení ve vegetační sezóně následující po smýcení porostu.

Klikorohu borovému vyhovuje holosečné hospodaření, zejména pak přiřazování sečí, kdy k novým místům kladení může migrovat po zemi. Přiřazování sečí je upraveno současným lesním zákonem tak, že vývoji klikoroha již tolik neprospívá. Jiná situace panuje při souvislých nahodilých těžbách. Porostní okraje takto vznik-

lých ploch jsou nestabilní a bývají často poškozeny větrem či napadány kůrovci. Vzniklé holiny přímo navazují na líníště klikoroha a škody na následné výsadbě pak bývají velmi citelné.

Hlavním zdrojem ekonomických škod je žír dospělců na sazenicích jehličnatých dřevin především smrku a borovice, žír na výsadbách však nemusí být jediným zdrojem potravy. Silný žír může probíhat i v korunách dospělých jehličnatých stromů nebo na jejich kořenech. Žírem jsou méně ohroženy vyspělejší sazenice, naopak poškozené nebo stresované sazenice klikoroha lákají. Bez ohledu na zdravotní stav a vyspělost jsou více ohroženy výsadby na holosečích. Silnější žíry rovněž vznikají na zabuřených lokalitách. Nejčastěji trpí žírem smrk a borovice, poněkud méně modřín a douglaska, z běžně pěstovaných jehličnatých dřevin je nejméně atraktivní jedle. Z listnatých dřevin bývají poškozeny bříza, jasan a javor. Poškození klikorohem borovým je však známo u celé řady dalších druhů lesních dřevin, což ovšem neznamená, že jsou akceptovány jako potrava.

Škody způsobené klikorohem borovým se v průběhu roku vyskytují ve třech periodách odlišujících se místem, účelem a stářím brouků. Nejškodlivější bývá tzv. „letní žír“ (květen až červenec), k němuž dochází během páření a kladení. Probíhá na pasekách s pařezy atraktivními pro vývoj larev. Jeho účelem je doplnění energie. Letnímu žíru předchází jarní žír, který se vyskytuje na všech plochách, kde brouci přezimovali. Účel jarního žíru se mění podle stáří brouků, kteří jej provádějí. Může se jednat o žír starších brouků, kteří se již vloni zúčastnili rozmnožování, nebo mnohem častěji žír mladých brouků přezimujících mimo pařezy. V obou případech hovoříme o žíru regeneračním. Místně různě silný je i podíl čerstvě vyhlých brouků, u kterých je hlavním účelem dokončení vývoje létacích svalů. Poslední periodou je pozdní letní žír (konec srpna a září). Způsobují ho vždy mladí, čerstvě vyhlíhlí brouci. Zvláště škodlivý je tento žír v oblastech s kratší dobou vývoje. Vyskytuje se na pasekách s pařezy, které byly na jaře atraktivní pro kladení vajíček. Tento typ žíru způsobují samozřejmě i brouci pocházející z dvouleté generace. Při žíru mladým broukům dozrávají létací svaly a ti se v závislosti na sezóně a počasí přemísťují na zimoviště, či zůstávají k přezimování přímo na líníšti.

PŘIROZENÍ NEPŘÁTELE

V porovnání s ostatními druhy podkorních a dřevokazných druhů hmyzu má klikoroh borový velmi omezený komplex parazitoidů, ne více než 10 druhů. Tento nízký počet je pravděpodobně způsoben tím, že larvy žijí po celý život hluboko pod povrchem půdy, navíc jsou ukryté pod relativně tlustou kůrou kořenů. Zdaleka nejdůležitějším larválním ektoparazitoidem je lumčík *Bracon hylobii* Ratzeburg 1848 (Hym: Braconidae). Samice lumčíka klade 4-12 vajíček na jednu larvu klikoroha. Vyhlíhlé larvy *B. hylobii* žijí společně, poslední larvální instar si zhotovuje kokon, ve kterém přezimuje. Parazitované larvy jsou nalézány až do hloubky 15 cm. Běžná úroveň parazitace populace klikoroha tímto druhem se pohybuje mezi 30-40 %,



Zámotky lumčíka *Bracon hylobii*.

ale mezi jednotlivými lokalitami může značně kolísat. Využití *B. hylobii* v biologickém boji bývá často diskutováno. Jsou známy pokusy s vypouštěním 40 000 dospělců po dvě vegetační sezóny s trojnásobným zvýšením úrovně parazitace. Limitujícím faktorem použití této metody (augmentace) je vysoká cena spojená s produkcí velkého množství specifického parazitoida. Larvy klikoroha jsou také pronásledovány dravými larvami roupců *Laphria* spp. (Dipt: Asilidae). Dospělci klikoroha jsou běžně napadáni prostřednictvím lumčíka *Perilitus areolaris* Gerdin et Hedqvist, 1984 (Hym: Braconidae). Tento endoparazitoid má dvě generace do roka, přezimuje jako larva v těle dospělce nebo v kokonu. Z jednoho dospělce klikoroha se vyvíjí 1-9 jedinců *P. areolaris*. Úroveň promoření populace se pohybuje kolem 4 %, ale i 15 %.

Z patogenních organismů byla mnohokrát vyzkoušena entomopatogenní houba *Beauveria bassiana* (Balsamo.-Criv.) Vuillemin 1912, ovšem v polních podmínkách s neuspokojivými výsledky. Jako další, místy efektivní patogen je uváděn *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin 1883.

Za nadějně potenciální bioagens lze pokládat měchovce rodu *Heterorhabditis* a zejména hádátka z rodu *Steinernema* (oboje řadíme mezi hlístice Nematoda). Tyto druhy jsou schopny napadat larvy ukryté v kořenech pařezů, které zabijí a na jejich mrtvolkách se pak vyvíjejí. Účinnost výše zmíněných hlístic je testována v provozních podmínkách několika zemí Evropy.

Dospělci klikoroha jsou rovněž nalézány v trávicích traktech různých druhů ptáků.

KONTROLA

Podle vyhlášky MZe č. 101/1996 Sb. v platném znění je povinnost zjišťovat výskyt klikoroha borového ve všech jehličnatých kulturách, a to po dobu nejméně dvou let od jejich založení. Kontrola se provádí pochůzkou v 14denním intervalu, přičemž na 1 ha plochy paseky je nutné prohlédnout alespoň 50 sazenic, nejlépe v několika skupinách. Stupeň poškození sazenic se hodnotí podle rozsahu žíru na kmínku. Rozlišujeme poškození:

- slabé - ožrané plošky zasahují nejvýše jednu čtvrtinu obvodu kmínku, sazenice není žírem výrazně oslabena ani ohrožena,

- silné - ožrané plošky zasahují více než jednu čtvrtinu obvodu kmínku.

Podle počtu silně poškozených sazenic se stanoví stupeň poškození kultury, způsob dalších kontrol a potřeba obrany. V základním stavu

pokračujeme dále v náhodné kontrole sazenic, při zachování 14denního intervalu. Při zvýšeném a kalamitním stavu založíme v kultuře trvalá kontrolní místa, základní počet je 5 míst na 1 ha plochy, kde na každém místě vyznačíme 10 sazenic. V kulturách o rozloze menší než 1 ha se počet kontrolních míst úměrně snižuje, ale neměl by klesnout pod 3. Označené sazenice kontrolujeme v týdenním intervalu a zaznamenáváme datum kontroly a počet sazenic v příslušných stupních poškození. Pokud počet silně poškozených sazenic na kontrolních místech překročí u smrku 5 % a u borovice 10 %, provedeme kurativní chemické ošetření.

K signalizaci začátku výskytu brouků lze s úspěchem použít otrávených lapacích kůr. Lapací kůry zhotovujeme z plátů čerstvé smrkové kůry o rozměrech 30x30 cm, které buď přehýbáme, nebo stočíme do tzv. brýlí. Dovnitř vložíme 5 ks borových větviček o průměru cca 1 cm namočených v insekticidu. Větvičky zbavíme jehličí, aby se více podobaly kořenovému krčku sazenic a klikoroh je přijímal ještě ochotněji. Pokud nemáme k dispozici větvičky borové, lze použít i smrkové. K ošetření návnady používáme přípravky uvedené v „Seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa“. Jako alternativní metodu ke kontrole krčků sazenic pokládáme 30 ks lapacích kůr na 1 ha, rozmístěných rovnoměrně po ploše. Lapací kůry kontrolujeme v týdenním intervalu. Pokud zjistíme průměrně více než 35 jedinců klikoroha na jedno lapací zařízení za kontrolu, provedeme kurativní zásah. Při přecházení mezi lapacími kůrami sledujeme stav sazenic, a pokud zjistíme více sazenic se silným žírem, rovněž přistoupíme k obrannému zásahu. Návnadu v lapacích kůrách musíme vyměňovat, pokud je ožraná, zaschlá či plesnivá, obvykle po 2-3 týdnech. Ve stejném intervalu měníme i lapací kůry.

OCHRANA A OBRANA

Jak již bylo uvedeno výše, klikoroh borový je problémem velmi úzce spojený s holosečným hospodařením a následnou výsadbou. Obnova vzniklá přirozeně vážnými škodami žírem klikoroha netrpí, a to z několika důvodů. Předně dochází k nesouběhu mezi výskytem klikoroha a přítomností vzrostlých semenáčků, kterých je velké množství a díky nedeforovanému kořenovému systému mají vyšší regenerační schopnost než přesazené stresované sazenice. Přirozená obnova je v praxi častou strategií, jak se vyhnout škodám klikorohem, avšak staré smrkové porosty bývají nestabilní a přirozená obnova riskantní. Samostatným případem jsou lesy obhospodařované výběrným způsobem, kde jsou škody klikorohem borovým prakticky zanedbatelné. Tyto postupy nejsou samozřejmě uplatnitelné kdekoliv. Vedle přirozené obnovy lze poškození klikorohem snížit i ponecháním výstavků na zalesňovaných plochách.

Vhodným péstebním opatřením na ochranu sazenic proti klikorohovi je tzv. pasečný klid. Škody klikorohem borovým jsou nejvýznamnější ve vegetační sezóně následující po smýcení porostu. Odkladem zalesnění, v našich přírodních podmínkách o jeden rok, lze zejména v teplejších oblastech tyto škody citelně snížit. Nevýhodou tohoto opatření je problém se zabu-



Různé typy žíru na sazenicích smrku.
Zleva do prava: Slabý povrchový žír, silný žír, zahojený (zavalený) žír.

řeněním paseky, resp. prodloužením doby, po kterou vynakládáme finanční prostředky na její tlumení a dále zkrácení doby pro zajištění kultury podle lesního zákona.

Další „nepřímou“ metodou snižování škod působených klikorohem borovým je zraňování půdy v okolí sazenice. Dospělci klikoroha nemají rádi povrch půdy zbavený humusu, který jim poskytuje kryt. Toto opatření se využívá ve Švédsku jako součást integrovaného systému ochrany proti klikorohu borovému. V neposlední řadě je důležitou součástí preventivní ochrany výběr sazenic pro výsadbu. Větší sazenice v dobré fyziologické kondici jsou odolnější a tolerují větší poškození žírem klikoroha než sazenice menší a oslabené.

Nejběžnějším způsobem profylaktické ochrany sazenic před žírem klikoroha borového je použití chemických přípravků. Dle místa a způsobu aplikace rozlišujeme:

- celozáhonový postřik sazenic před vyzvednutím,
- máčení svazků sazenic před výsadbou,
- individuální postřik sazenic po výsadbě.

Celozáhonový postřik sazenic ve školkách před vyzvednutím se provádí postřikovačem neseným traktorem. Sazenice přitom musí být postřikem smočeny celé, zejména kořenový krček, což vyžaduje značné množství insekticid-

ní jichy. Právě kvůli velké spotřebě chemikálií, jejich značnému odtoku do půdy a relativně malé pokryvnosti ošetřovaných kmínků je nejméně vhodný a doporučuje se pouze u školkových sazenic.

Máčení sazenic patří mezi neefektivnější metody. Svazky sazenic musí být při máčení přiměřeně velké a nepřilíši utažené, aby se insekticidní jícna dostala ke všem kmínkům. Sazenice nesmí být narašené a jícna se nesmí dostat do kontaktu s kořeny, přitom je důležité, aby se sazenice ponořily až po kořenový krček, protože ten je nejčastějším místem žíru. Jícna na kmínku musí zaschnout a sazenice je nutné nechat okapat tak, aby stékající insekticid nezasáhl kořeny.

Technika individuálního postřiku po výsadbě se liší podle toho, zda je prováděna na nenarašené nebo narašené sazenice. V případě nenarašených sazenic můžeme postřikem zasáhnout celou rostlinu. U sazenic narašených je třeba postřikovat opatrně a vyhýbat se rašícím částem. Postřikujeme tlakovým postřikovačem zespoda od kořenového krčku. Zvýšená účinnost při tomto způsobu aplikace je dosažena tím, že účinná látka stéká po kmínku ke kořenovému krčku, kde se brouci většinou vyskytují. Není přípustné celoplošné ošetřování nebo aplikace v pruzích.

V současné době není k dispozici insekticidní přípravek, který by si udržoval účinnost po celou

dobu žíru klikoroha borového. Obvyklá doba účinnosti registrovaných přípravků se udává do 10 týdnů. Preventivní ochrana před žírem je tím účinnější, čím je termín aplikace blíže k začátku žíru klikoroha. Volba správného způsobu ochrany vychází ze znalosti délky vývoje a životních nároků klikoroha. Je regionálně specifická a závisí na zkušenosti lesního hospodáře.

Přímá obrana – kurativní postřik – se uplatňuje tehdy, zjistíme-li silné poškození kultury kdykoliv během vegetačního období, ať už bylo provedeno preventivní ošetření (a jeho účinek odezněl) či nikoliv. Stejně jako v případě preventivního ošetření provádíme individuální postřik, celoplošná aplikace je zakázána. Používáme přípravky uvedené v „Seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa“, což jsou bez výjimky syntetické pyrethroidy s požerovým účinkem. Tyto látky působí, až když klikoroh určité množství potravy zkonsumuje. Udávaný repeleční účinek pyrethroidů se zdá být nižší než aroma sazenic, zvláště stresovaných či již poškozených. Žíry tak vznikají i určitou dobu po provedení aplikace. Účinnost obranného zásahu sledujeme ve 14denních intervalech.

Pro účely ochrany proti klikorohu borovému se ještě v nedávné minulosti využívaly lapací kůry. Jejich počet by však musel být i více než 100 na 1 ha a i při takovém počtu lze pochybovat o jejich schopnostech ovlivnit populační hustotu. Ze stejných důvodů bylo upuštěno i od lapacích polen.

LITERATURA

Eidmann H.H. 1974: *Hylobius* Schönh. 275-293. In: Schwenke W.: Die Forstschädlinge Europas. Band 2, P. Parey, Mnichov, 500 s.

Escherich K. 1923: Die Forstinstekten Mitteleuropas. Band 2, P. Parey Berlin. 663 s.

Knížek M., Kapitola P. 2001: Klikoroh borový *Hylobius abietis* (L.). Lesnická práce, ročník, č. 6: s. I-IV.

Lieutier F., Keith D.R., Battisti A., Grégoire J.C., Evans H.F. 2004: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht-Boston-London. 569 s.

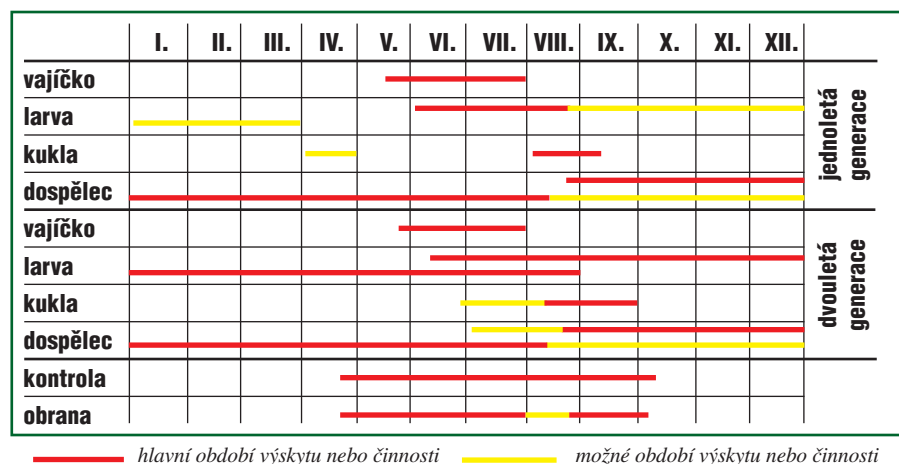
Novák V. 1965: Klikoroh borový. SZN, Praha. 90 s.

Pfeffer A. (ed.) 1954: Lesnická zoologie II. SZN, Praha. 622 s.

Šrůtka P. 1996: Ochrana lesa, leták, klikoroh borový. MZe, Praha. 4 s.

Zahradník P. 2005: Ochrana lesa proti klikorohu borovému – *Hylobius abietis* (Linnaeus) ČSN 48 1001. Český normalizační institut, Praha 6 s.

Vývojový diagram klikoroha borového, termíny kontrolních a obranných opatření



Autoři:
Ing. Roman Modlinger
Ing. Miloš Knížek, Ph.D.
Foto: archiv útvaru lesní ochranné služby
VÚLHM, v.v.i.
(P. Kapitola, P. Šrůtka, R. Modlinger)

Foto na titulní straně:
Biotop klikoroha borového.
Detail: dospělec klikoroha borového.