

ELEKTRONICKÁ INTEGROVANÁ OCHRANA LESA (EIOL)

Marcel Dubec • Bohdan Konôpka • Milan Zúbrik • Juraj Galko •
Andrej Kunca • Andrej Gubka • Michal Lalík • Roman Leontovyč •
Valéria Longauerová • Christo Nikolov • Slavomír Rell • Jozef Vakula

Dubec, M., Konôpka, B., Zúbrik, M., Galko, J., Kunca, A., Gubka, A., Lalík, M., Leontovyč, R., Longauerová, V., Nikolov, Ch., Rell, S., Vakula, J.: Electronic Integrated Forest Protection (EIOL). APOL, 2021, vol. 2, no. 2, p. 311–317.

Abstract: Integrated forest protection is a separate subject in the forestry sciences, which links current theoretical and practical knowledge in favour of controlling harmful agents in terms of keeping them under a threshold of economical harmfulness. There are two main factors which make up gradually the integrated forest protection more complex: (i) climate change with inherent phenomena and (ii) globalization of the world trade considering plant material and wood products. Moreover, many conventional approaches (e.g. chemical matters) in forest protection are not anymore acceptable for the broad public or some of them lost its efficiency. Since computerization, electronization and communication tools have been developing dynamically, also our research and innovation activities reflected this trend. Therefore, we developed computer information system for selection of optimal approach in the field of practical forest protection, i.e. Electronic Integrated Forest Protection (EIOL). The system links optimal measure with specific species of pest (e.g. bark beetle) considering forest status and ecological conditions. The system would support and speed up decision of foresters, maximize efficiency of measures as well as reduce cost and negative impacts to the environment. Since the EIOL is an open system, it would progress further, and reflect the actual situation in the forestry sector. The paper gives basic information not only about structure of the EIOL but also about practical utilization of its functionalities.

Key words: changing ecological conditions; decision support; pests; forest management; forest protection measures

Integrovaná ochrana lesa je samostatnou disciplínou lesníckych vied, ktorá spája súčasné teoretické a praktické poznatky ochrany lesa na zvládnutie manažmentu škodlivých činiteľov tak, aby ich účinky nepresiahli prah hospodárskej škodlivosti. Toto je obzvlášť aktuálne poslanie v podmienkach prebiehajúcej klimatickej zmeny. Integrovaná ochrana lesa patrí k základným princípom zabezpečenia trvalosti produkcie v nielen v lesnom hospodárstve, ale aj v poľnohospodárstve. Situácia na Slovensku, ale aj v ďalších štátoch Európy, v oblasti poškodzovania, či dokonca rozvrátenia lesných porastov škodlivými činiteľmi sa dramatizuje. Dôvodov tohto stavu je niekoľko. Závažným agentom je klimatická zmena a je sprievodné javy, ktoré ovplyvňujú existenčné podmienky lesných drevín (spravidla negatívne), ako aj škodcov a abiotických škodlivých činiteľov (často stimulačne). V dôsledku týchto okolností sa mení vzťah medzi drevinou a škodlivým činiteľom. Tým sa môže znižovať účinnosť tradičných metód ochrany lesa. Ďalším relevantným faktorom je globalizácia trhu s drevom, drevárskymi výrobkami a rastlinným materiálom. Tým sa akceleruje riziko šírenia invázných druhov na Slovensku. Zároveň evidujeme tlaky na znižovanie vplyvu chemických látok na životné prostredie, eventuálne obmedzenie niektorých postupov ochrany lesa v územiach s rôznym stupňom ochrany prírody, resp. v oblastiach so zvýšeným záujmom širokej verejnosti.

Nové ekologické podmienky vytvárajú často bezprecedentné situácie v pôsobení škodcov na les a zároveň sa zaznamenáva dynamický rozvoj vo vývoji metód integrovanej ochrany lesa. Preto treba aj v lesnom hospodárstve reagovať na danú situáciu v lesoch a tiež na pokrok, či inovácie v elektronických prostriedkoch vrátane internetu, programovacích nástrojov, veľkokapacitných tabletov či inteli-

gentných mobilov. Našou reakciou na súčasný stav v tejto oblasti je vybudovanie nástroja elektronickej integrovanej ochrany lesa (EIOL).



Obrázok 1. Úvodná obrazovka
Figure 1. The introducing screen.

Problematikou sme sa začali venovať od roku 2019 v rámci projektu „Výskum a vývoj na podporu konkurencieschopnosti slovenského lesníctva“ (SLOVLES). V tomto kontexte bolo cieľom jednej z etáp projektu navrhnuť stratégiu integrovanej ochrany lesa prispôbenú na mieniace sa ekonomické a ekologické podmienky. Následne princípy tejto stratégie sme zapracovali do praktických postupov ochrany lesa. Praktické postupy ochrany lesa sa postupne sprístupňujú širokej odbornej verejnosti formou elektronického nástroja, jeho hlavným poslaním je zrozumiteľnou formou ponúknuť vhodné metódy integrovanej ochrany lesa pre užívateľom zadefinovaný druh škodlivého činiteľa, konkrétne skupiny hmyzích a hubových škodcov. Systém sa bude paralelne rozvíjať, dopĺňať a testovať ako komplex internetových nástrojov na monitoring a identifikáciu škodlivých činiteľov založených na interaktívnom prístupe užívateľov na existujúcich platformách „E–LOS“ a „Škodcovia drevín“.

EIOL je navrhnutý ako modul, ktorý je súčasťou komplexného informačného systému ochrany lesa e–LOS. Informačný systém e–LOS môžeme zjednodušene chápať ako aplikáciu, prípadne súbor aplikácií, ktoré spolu presne definovaným spôsobom komunikujú. Existuje však aj širší pohľad na tento pojem, ktorý zahŕňa kompletne informačné prostredie v rámci daného odboru vedomostí a znalostí. Hlavnou úlohou systému e–LOS je zjednodušenie a zautomatizovanie chodu procesov a postupov, má za úlohu najmä spravovať, triediť a analyzovať informácie, ktoré sa týkajú daného problému.

Stránka EIOL obsahuje katalóg opatrení modernej ochrany lesa, kde les je braný ako ekosystém s účasťou škodlivých činiteľov, a kde prebieha súboj narúšajúci normálny vývoj lesa. Preto aj opatrenia, ktoré navrhuje majú charakter komplexných postupov s konečným cieľom ochrániť les ako biocenózu, nie ako skupinu spoločne rastúcich stromov. Kládie hlavný dôraz na prevenciu a chápe priame obranné opatrenia (supresiu) ako nevyhnutnosť v prípade, ak sa nepodarí udržať pôsobenie škodlivého činiteľa pod prahom hospodárskej škodlivosti preventívnymi opatreniami. Aj keď moderná ochrana uprednostňuje, prevenciu musí uplatňovať aj metódy priamej ochrany (supresiu) predovšetkým proti biotickým škodcom.

Katalóg opatrení je ľahko prístupný z hlavného menu „OCHRANA A OBRANA“. Na stránke sú jednotlivé opatrenia rozdelené do kategórií, ktoré sa ďalej rozdeľujú podľa potreby na ďalšie podopatrenia.



Obrázok 2. Zoznam opatrení s odkazom na zoznam škodcov pre konkrétne opatrenie
Figure 2. The list of the measures with links to the list of pests considering specific measures.

Súčasťou záznamu každého opatrenia sú aj ilustračné fotografie, ktoré názorne zobrazujú a dopĺňajú popis jednotlivých opatrení. Pri každom opatrení nájdeme aj odkaz na zoznam všetkých dotknutých škodlivých činiteľov a je doplnený ich počtom.

K zisteniu odporúčaných opatrení v systéme EIOL sa užívateľ dostane aj po identifikácii škodlivého činiteľa. Rýchla identifikácia a lokalizácia je len prvým krokom pri efektívnom zasahovaní proti škodlivým činiteľom v lesných porastoch. Aby sa minimalizovali následky agresivity škodlivého činiteľa na lesných drevinách je nevyhnutný rýchly zásah proti nemu (t. j. výber a použitie najvhodnejšieho spôsobu ochranného opatrenia).



Obrázok 3. Zoznam škodcov zaradených v systéme EIOL
Figure 3. The list of pests hierarchized in the EIOL system.

Identifikácia v prípade potreby je možná v digitálnom atlase „Škodcovia drevín“ na www.skodcoviadrevin.sk. V atlase nájdete široké spektrum hmyzu, húb a iných škodcov. Atlas popisuje takmer 500 druhov a je priebežne aktualizovaný. V prípade, ak užívateľ nie je schopný identifikovať škodcu alebo príčinu poškodenia, na stránke je možnosť poslať žiadosť o identifikáciu a škodcu identifikujú pracovníci LOS. Informáciu o danom škodcovi pošlú emailom späť zadávateľovi.

V hlavnom menu nájdeme aj odkaz „ŠKODCOVIA“, ktorý zobrazuje aktuálny zoznam škodlivých činiteľov zaradených do systému EIOL.

Každá ‘karta škodcu’ obsahuje základné údaje o vybranom druhu, ako aj podrobný popis opatrení s odkazom na zoznam ďalších vhodných opatrení. Na každej stránke nájdeme údaje rozdelené do logických celkov s podrobným popisom. Nájdeme tu základné údaje ako **oblasť výskytu**, **symptóm**, **nápadané drevisy** a aj **miesto poškodenia**, ako aj konkrétne odporúčania a postupy v týkajúcich sa integrovanej ochrany:

- Lesnícky význam
- Opis poškodenia
- Čas a spôsob kontroly
- Obrana
- Zoznam vhodných opatrení
- Mapa výskytu



Obrázok 4. Karta škodlivého činiteľa
Figure 4. A card of the pest.

Jednotlivé postupy sú spracovávané a pripravované špecialistami LOS, ktorí ich aktualizujú podľa aktuálnych a overených výsledkov z výskumu aj praxe. Mapa výskytu obsahuje aj údaje výskytu škodlivých činiteľov zo systému ‘Škodcovia drevín’, kam sa ľahko dostaneme odkazom pri názve činiteľa, a kde je ich výskyt evidovaný užívateľmi a odborníkmi sú záznamy kontrolované a potvrdené na základe dodatočných informácií a fotografie.

Na základe informácií zo systému EIOL môže obhospodarovateľ vypracovať spôsob zvládania škodcu a uskutočniť prijaté opatrenia. V prvom kroku môže sice šíreniu škodcov zabrániť premyslená skladba rôznych lesných typov, zvýšenie druhovej rozmanitosti lesa, ako aj zavedenie efektívneho monitoringu výskytu škodlivých činiteľov. Ale v prípade že okolnosti sú nepriaznivé a dôjde k nerovnováhe t. j. k silnému tlaku niektorého zo škodlivých činiteľov, informácie zo systému EIOL pomôžu následne rýchlo reagovať na vzniknuté kalamitné situácie a predísť škodám na porastoch.

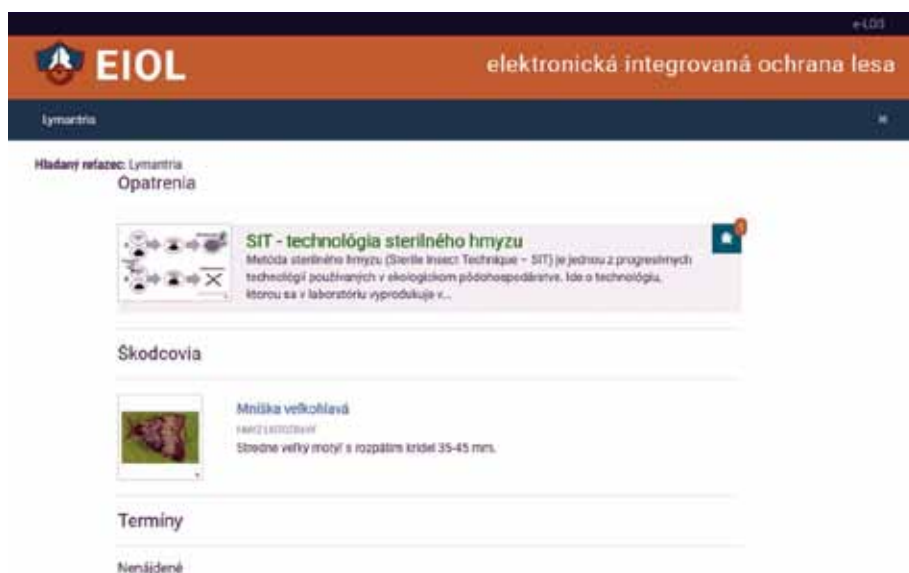
V skupine ‘Zoznam vhodných opatrení’ nájdeme aj ďalšie odporúčané metódy pre vybraného činiteľa. Výber a kombinácia opatrení je na individuálnom posúdení lokality výskytu, použitie vhodných metód je tak závislé na ďalších okolnostiach a lesný odborník má k dispozícii v niektorých prípadoch viacej opatrení, kde ich výber z hľadiska vhodnosti urobí sám.

Posledným odkazom v medu je ‘TERMINOLÓGIA’, kde nájdeme zoznam základných výrazov z lesníckej vedy a praxe aj s ich krátkym vysvetlením pojmu.

Termín	Popis
Agresivita	schopnosť organizmu prekonať odpor iného organizmu a využiť ho
Anamorfia	štádium, kedy je stielka neplochá alebo produkuje neploché výtrusy
Antraknóza	ochorenie, často šírenie niektorými húb
Apikulum	hrubokovový hrot na báze výtrusu
Apikospóra	neuphytované spóra s jasnou šifonou na povrchu
Apotécium	otvorená (šiškovitá, plochá) plodnica vreckatých húb
Apotérium	diskovitý útvar, ktorého mycelium patogénnej huby prilieha na substrát, cez ktorý následne prenikne do hostiteľa
Askospóra	výtrus vreckatých húb
Žetňa	chrátenie spojené so zmenšovaním orgánu alebo jeho časti

Obrázok 5. Zoznam termínov s popisom
 Figure 5. The list of terms with description.

Na konci menu, pod ikonou lupy je pripravené vyhľadávanie. Po zadaní vyhľadávaného termínu a stlačení klávesy ENTER nám systém ponúkne výsledky výskytu hľadaného slova rozdelené do jednotlivých kategórií podľa rozdelenia obsahovej časti, čo v našom prípade sú opatrenia, škodcovia a terminológia. Po kliknutí na výber sa dostaneme na konkrétnu stránku na ktorej je už konkrétny škodlivý činiteľ alebo opatrenie.



Obrázok 6. Zoznam po vyhľadani konkrétneho slova
Figure 6. The list for searching specific word.

V pätičke stránky nájdeme aj odkazy na základné komunikačné kanály LOS, ako je sociálna sieť, archív zaujímavých a náučných videí a aj link na kontaktnú stránku, kde je možnosť poslať odkaz, dotaz či inú informáciu.



Obrázok 7. Pätička stránky s kontaktnými odkazmi
Figure 7. Pätička stránky s kontaktnými odkazmi.

Záver

V príspevku sme sa zamerali na prehľad funkčnosti systému počítačovej aplikácie EIOL. V príspevku sme chceli čitateľom poskytnúť praktické rady na použitie tohto nástroja a aj názorné príklady. Veríme, že nový nástroj bude pre potenciálnych záujemcov zrozumiteľný a užívateľsky jednoduchý. Aj keď sú nosný koncept a hierarchické členenie tohto nástroja už vytvorené, jeho autori sú ochotní zohľadniť a zapracovať prípadné konštruktívne pripomienky širokej lesníckej verejnosti.

Na konci príspevku treba zdôrazniť, že ide o pilotný projekt s veľkým potenciálom alternatívnych možností pre ochranu lesných drevín proti vybraným škodlivým činiteľom. Preto sa neočakáva úplné ukončenie vývoja tohto elektronického systému v krátkom časovom horizonte. EIOL sa bude ďalej precizovať a dopĺňať aj po skončení projektu SLOVLES. Prírodzene tento systém v budúcnosti úplne nenahradí činnosť inšpektorov LOS, avšak mal by zefektívniť ich prácu a urýchliť prenos nových výskumných poznatkov do praxe.

Podakovanie

Tento článok vznikol vďaka riešeniu úloh projektu „Výskum a vývoj na podporu konkurencieschopnosti slovenského lesníctva – SLOVLES“ finančne podporeného z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301).

Literatúra

- Galko, J., Zúbrik, M. et al., 2019: Invázne a nepôvodné druhy v lesoch Slovenska. Hmyz, huby, rastliny. 147 s.
- Jactel, H., Koricheva, J., Castagneyrol, B., 2019: Response of forest insect pests to climate change: not so simple. *Current Opinion in Insect Science*, 35: 103–108.
- Konôpka, B., 2020: Meniaca sa klíma, od globálnych aspektov k ochrane lesa na Slovensku. *Les & Lesotokruhy*, 76 (4): 18–23.
- Park, Y. S., Choi, W., 2020: *Impacts, Monitoring and Management of Forest Pests and Diseases*. Basel, MDPI, 183 s.
- Vakula, J. et al., 2015: *Nové metódy ochrany lesa*. Zvolen, NLC-LVÚ Zvolen, 291 p.
- Zúbrik, M., Kunca, A. et al., 2019: *Atlas poškodení lesných drevín. Hmyz a huby. 2. doplnené vydanie*. Zvolen, NLC, LVÚ, SLOS, 243 s.
-

Adresa:

Ing. Marcel Dubec
Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 2175/22, 960 01 Zvolen
e-mail: marcel.dubec@nlcsk.org