

Integrovaný manažment zavlečených druhov

Eliáš, P.: *Integrated Management of Alien Species*. *Životné prostredie*, 2014, 48, 2, p. 67 – 75.

Exotic, non-native, alien and intentionally introduced organisms (IAS), which are naturalized in new territories, represent risk and threats of invasive behaviour due to rapid spread and penetration into natural communities/habitats. Ecological impacts of the behaviour have been observed and documented in threats of natural biodiversity (from genes to ecosystems), in changes of species diversity and trophic structure of ecosystems, in ecosystem services, but also in threats of environment as well as human health. Invasive organisms cause increasing of costs by invasion management (negative externalities) and other economic losses. Integrated management of the species (IMIAs), including prevention, eradication and control, is urgently needed. The strategies of IMIAs, key steps, prevention, risk assessment and strategies of risk management of introductions of species with high invasion potential, Early Warning System, including lists of IAS and early detection with novel Technologies – molecular and optical methods, rapid response by eradication, control (reduction of metapopulations and expansion of IAS), mitigation of bioinvasions impacts, control methods (physical, chemical and biological, management of habitat recovery following eradication and/or control of invasive plants and animal populations, monitoring of IAS and transport paths as well as integrated approach to management of IAS and bioinvasions are discussed. In the activities the cooperation of all actors in the environment is necessary. In Europe, implementation of the European strategy and Action plan for IAS should help to solve the bioinvasion problem.

Key words: *aliens, prevention of introductions, early detection, rapid response, eradication, control, invasions, integrated management*

Cudzie organizmy, neúmyselne zavlečené i zámerne introdukované, ktoré sa v novom území udomácnili (naturalizovali), predstavujú riziko a hrozbu invázneho správania, pretože sa môžu rýchlo rozširovať a prenikať do domácich spoločenstiev. Už v roku 1958 Ch. S. Elton upozornil, že tieto organizmy (*explosive invaders*) predstavujú riziko pre spoločnosť (Eliáš, 2009).

Ekologické dôsledky invázneho správania sa zavlečených (nepôvodných) organizmov sa prejavujú v ohrození pôvodnej biodiverzity (od génov až po ekosystémy), v zmenách druhového zloženia a štruktúry ekosystémov, v poskytovaní ekosystémových služieb, ale aj v ohrození životného prostredia i zdravia obyvateľstva (Eliáš, 2001, 2009). Invázne organizmy zvyšujú náklady na využívanie prírodných zdrojov a manažment (*negative externality*) a spôsobujú ďalšie hospodárske škody. Invázne organizmy sú pre krajiny aj vážnou hospodárskou hrozbou. Napríklad, suma finančných prostriedkov na škody spôsobené inváznymi organizmami a na nevyhnutné kontrolné opatrenia v krajinách Európskej únie sa odhaduje minimálne na 12 miliárd EUR ročne (Kettunen et al., 2008).

Biotické invázie a invázne druhy vyžadujú špecifický manažment. Integrovaný manažment sa orientuje na vyhýbanie sa rizikám alebo na minimalizovanie rizík invázií nepôvodných druhov organizmov a ekologických a socio-ekonomických dôsledkov bioinvázií. Smeruje k zabráneniu rozmnožovania a rozširovania sa invázných zavlečených druhov v novom prostredí. Je závislý od stavu poznania, ale aj od výskumu biotických invázií.

Stratégie integrovaného manažmentu bioinvázií

Stratégie manažmentu invázií sú jednak preventívne, zamerané na predchádzanie inváziám (napr. zákaz alebo obmedzenie dovozu alebo pohybu potenciálne invázneho organizmu), jednak intervenčné, zamerané na potlačanie a odstraňovanie invadujúcich populácií nepôvodných druhov zo stanovišť, zmenšenie ich populačnej veľkosti na prijateľnejšiu úroveň a minimalizovanie ich nepriaznivých dôsledkov na fungovanie ekosystémov.

Z hľadiska perspektívy úplnej eliminácie introdukovaného druhu v novom území a finančných a iných nákladov na manažment zavlečeného alebo zdiveného druhu nie sú obidve stratégie rovnocenné. Preventívne stratégie síce spočiatku vyžadujú väčšie investície, ale nádej na úspech v prevencii a eradikácii je väčšia a náklady v nasledujúcom období sú nízke. Väčšina invázií sa začína iba malým počtom jedincov a náklady na ich odstránenie sú veľmi nízke v porovnaní s tými, ktoré je treba vynaložiť neskôr, keď sa založí miestna populácia a rozširuje sa (expanduje) v území. Intervenčné stratégie vyžadujú vysoké náklady na podprahovú reguláciu populácií invázneho druhu počas dlhého obdobia, pričom záruka na obmedzenie invadujúcich populácií je stále nízka.

Proces invázií cudzích organizmov prebieha súčasne na lokálnej, regionálnej a globálnej úrovni, preto je potrebné definovať priority manažmentu na každej úrovni, t. j. priority lokálneho, regionálneho a globálneho manažmentu (Eliáš, 2001, 2009).

Na globálnej úrovni sa využívajú medzinárodné nástroje (dohovory, dohody a pod.) a medzinárodná spolupráca na prevenciu introdukcií cudzokrajných druhov a na obmedzenie dráh rozširovania (prienikových ciest) a spôsobov prenosu.

Regionálne stratégie sú zamerané na zamedzenie vstupu cudzích druhov s inváznym potenciálom do krajiny a na zamedzenie šírenia cudzích invadujúcich druhov v území. Stratégia manažmentu sa zameriava na celý systém, nielen na jeden druh. Ekosystémový prístup k manažmentu cudzích invadujúcich druhov sa uplatňuje v regionálnom kontexte. Orientuje sa na ekosystémový manažment a manažment krajiny, napr. na zvýšenie počtu plôch nevhodných pre cudzí invadujúci druh a na obnovu degradovaných ekosystémov a krajiny či obmedzenie koridorov pre šírenie cudzích druhov (prienikových ciest).

Na lokálnej úrovni sa stratégia orientuje na intervenčné technológie a na jednotlivé cudzie invadujúce druhy. Jedinca alebo populácie sa totálne ničia (eradikácia) alebo sa veľkosť populácií reguluje mechanickými, chemickými, prípadne biologickými metódami. Kontrola sa zameriava na tie introdukované organizmy, ktoré unikli z kultúr a považujú sa za lokálny ekonomický problém spôsobujúci devastujúce poškodenie (Eliáš, 2001, 2009).

Postup uplatňovaný pri manažmente cudzích invadujúcich druhov

Pri aplikácii prostriedkov manažmentu invázných cudzích druhov sa rozlišujú štyri hlavné kroky: (1) prevencia, (2) včasné rozpoznanie, (3) eradikácia a (4) regulácia veľkosti populácií (*kontrola*) (obr. 1). Prevencia introdukcií je prvým a najefektívnejším prostriedkom manažmentu invadujúcich druhov. Včasné rozpoznanie potenciálnych invázných druhov je často kľúčové pre rozhodnutie, či je eradikácia druhu vhodná. Eradikácia nastupuje vtedy, keď zlyhala prevencia a môže byť úspešná, keď sa použije včas. Posledným krokom je regulácia veľkosti a hustoty miestnych populácií invadujúceho druhu pod akceptovateľnú hranicu. Aplikuje sa vtedy, keď eradikácia nebola úspešná a druh sa šíri ďalej.

Predchádzanie introdukciám cudzích druhov

Predchádzanie vstupu invázných druhov do krajiny, štátu či regiónu, tzv. politika vylúčenia prostredníctvom parlamentnej legislatívy, známa ako *vonkajšia karanténa* (vylúčenie škodlivých organizmov), predpokladá, že sa účinne zabráni vstupu, resp. obmedzí počet invázných druhov rastlín a živočíchov, ktoré vstupujú na územie štátu či regiónu (spoločenstva štátov). Ide nielen o zabránenie zámerných (úmyselných) introdukcií cudzích druhov, ale aj o zabránenie

neúmyselného zavlečenia a neúmyselného šírenia cudzích invázných druhov na svojom území. Regulačné opatrenia by mali minimalizovať kontamináciu tovaru, komodít a akýchkoľvek vozidiel a zariadení cudzími inváznymi druhmi, vrátane dopravy cudzích druhov z tretích krajín.

Vylučovacie (*exkluzívne*) metódy prevencie sú založené na zákazoch, inšpekciách, prehliadkach, zadržaní prepravovaného tovaru a pokutách. V prípade zámerných introdukcií sa opatrenia vzťahujú na organizmy uvedené v zozname karanténnych druhov a zákaz introdukcie druhov vzbudzujúcich obavy a predstavujúcich riziko z introdukcie a šírenia. Pri cudzích druhoch, ktoré nie sú na zozname (zoznamoch), sa začne proces hodnotenia rizika. V prípade náhodných introdukcií sú exkluzívne metódy založené skôr na dráhach rozširovania (prienikové cesty), než na jednotlivých druhoch organizmov. Pozornosť a kontrolná činnosť sa sústreďuje na miesta, kde škodcovia najpravdepodobnejšie prekračujú štátne hranice a kde možno zaznamenať rozličné potenciálne invázne druhy spojené s jednou cestou (cestné a železničné hraničné priechody, letiská, prístavy a pod.). Tento postup sa uplatňuje ešte pred exportom alebo na prichádzajúci tovar a obchod. Ide o dekontamináciu, inšpekciu a obmedzenia na špecifický obchod označený ako vysokorizikové komodity. Ošetrovanie materiálu (tovaru a jeho obalov), o ktorom si myslíme, že je kontaminovaný cudzokrajnými druhmi, sa uskutočňuje napr. aplikáciou biocídov (napr. fumigácia, aplikácie pesticídov), ponorením do vody, ošetrovaním teplom alebo chladom, tlakom alebo žiarením. K zákazu dovozu niektorých špeciálnych komodít tovarov podľa medzinárodných regulácií sa pristupuje vtedy, keď ani prísne opatrenia nezabránia introdukciám cez vysoko rizikové dráhy. Obchod sa zakáže priamo na mieste dovozu na základe medzinárodných regulatív, pri zohľadnení osobitných produktov, zdrojových regiónov a ciest prepravy. Celý postup kontroly dovážaného tovaru sa riadi zákonmi alebo vyhláškami o karanténe. Zámerné introdukcie nepôvodných druhov by mali byť predmetom posúdenia rizika dovozu.

Posúdenie rizika dovozu

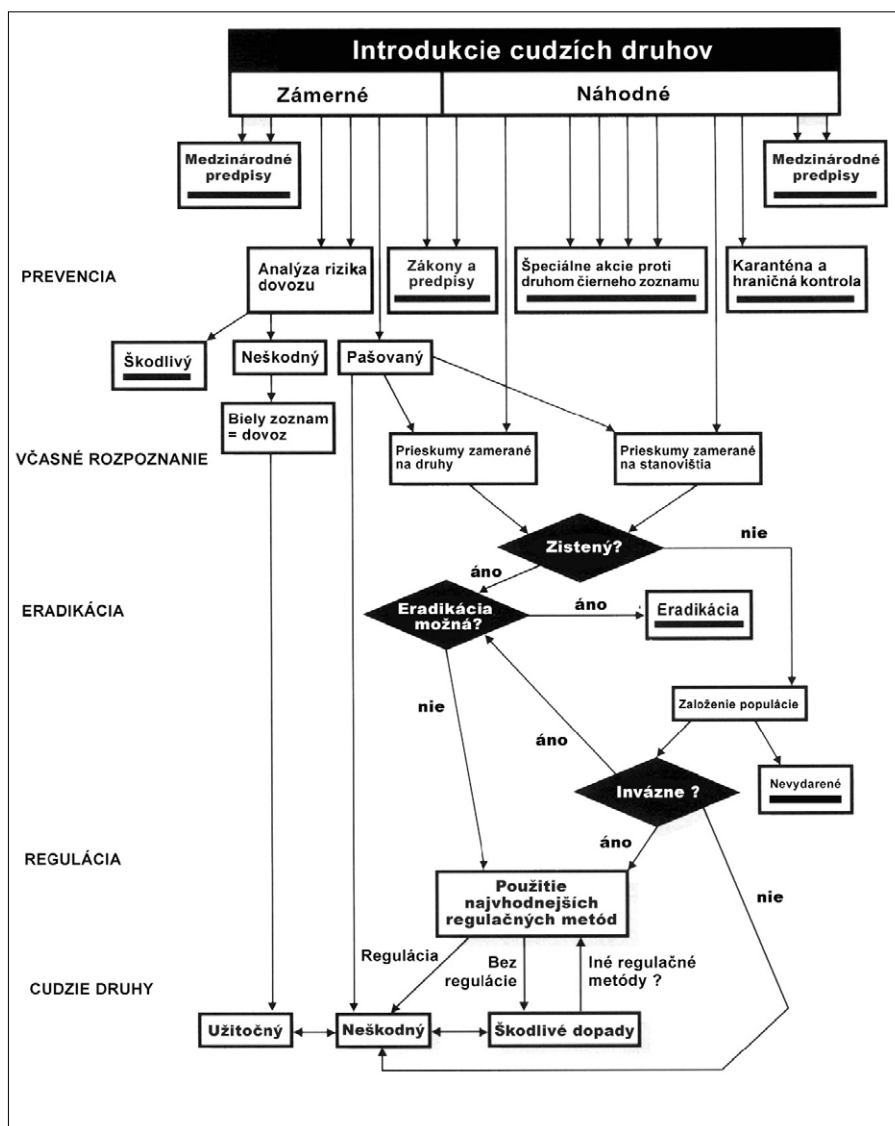
Posúdenie rizika (*Risk assessment* – RA) dovozu je prostriedok, ktorý sa môže použiť na podporu vylúčenia invázných druhov rastlín z dovozu, ako aj na posúdenie potenciálnych dôsledkov tých introdukovaných druhov, ktoré založili populácie. RA by malo byť úzko prepojené na rizikovú komunikáciu a rizikový manažment (Eliáš, 2011a). Výsledky RA by mali využiť riadiaci pracovníci pri svojom rozhodovaní o konkrétnych akciách a postupnosti, o najvhodnejšom čase na zásah a ako podporu akcie. Môžu sa tiež využiť na získanie podpory verejnosti a na získanie po-

trebných finančných zdrojov na vylúčenie alebo eradikáciu nebezpečných cudzích inváznych druhov.

Posúdenie rizika zámernej introdukcie sa môže využiť na predpovede invázneho správania sa druhov a zhodnotenie stupňa relatívneho rizika invázie. Takisto na posúdenie cesty dovozu – introdukcie druhov, vektorov prenosu, potenciálnych dráh, ako aj možných účinkov jednotlivých cudzích druhov, ktoré založili populácie. Pri posudzovaní vhodnosti cudzokrajných druhov na introdukcie by sa malo využiť aj ekologické monitorovanie a ekonomická analýza.

Proces posúdenia rizika obvykle začína identifikáciou kandidáta – druhov alebo dráh rozširovania (priekopových ciest). Pravdepodobnosť úspešnej introdukcie sa posudzuje na základe prehľadu vedeckej a inej literatúry, názorov expertov a kvalitatívnej a/alebo kvantitatívnej analýzy. Je pritom potrebné zohľadniť celý rad faktorov, ktoré rozhodujú o úspešnej invázii, ako sú poznatky o inváznosti, pravdepodobnosť vstupu a založenia populácie, rýchlosť šírenia, pravdepodobné ekonomické a environmentálne účinky, vplyvy. Výsledok RA je obvykle určenie stupňa relatívneho rizika, pričom sa používa veľmi jednoduché odstupňovanie, napr. „vysoké“, „stredné“ a „malé“ riziko alebo sa použije numerické skórovanie. Môžu sa tiež využiť ekologické a ekonomické modely na odhad rýchlosti a rozsahu šírenia a potenciálnych biologických a ekonomických dôsledkov založenia cudzieho druhu (škodcu) alebo skupiny druhov (škodcov).

Posúdenie rizika vstupu, založenia populácie a šírenia potenciálne invázneho druhu sa ešte stále vyvíja. Schémy na posúdenie rizika (protokoly) využívajú medzinárodné organizácie a implementovali ich iba niekoľko krajín. Treba si však uvedomiť, že RA je iba prostriedok na posúdenie rizika a nemôže zaručiť absolútnu istotu, či je druh invázny alebo nie. Je to však



Obr. 1. Prehľad prostriedkov manažmentu invadujúcich druhov rozdelených do štyroch hlavných krokov. Čierne čiary označujú potenciálne konečné stavy introdukovaných cudzokrajných druhov. Diamanty symbolizujú významné krížovky a body rozhodnutí (Wittenberg, Cock, 2001; Eliáš, 2009).

logický postup, ktorý využíva existujúce poznatky a informácie na skvalitnenie rozhodnutí. V USA sa používa skrínovací systém AQIS s presnosťou okolo 85 %.

Systém včasného varovania

Systém včasného varovania je nevyhnutný pre efektívny manažment rizika introdukcie druhov s neprijateľným stupňom rizika invázneho správania sa v novom území, resp. rizika, že sa stane nebezpečným škodcom. Vyžaduje rýchle získanie informácií o nových druhoch, ktoré sa správajú invázne v niektorej krajine, rozšírenie týchto informácií okolitým krajinám a zodpovedajúcim inštitúciám a manažérom. Po-

trebný je tiež dostatok informácií na určenie a identifikovanie druhu s inváznym potenciálom. V Európe sa pripravuje Systém včasného varovania a rýchlej reakcie (EWRR – Early Warning and Rapid Response System) pre invázne zavlečené druhy, ktoré ohrozujú biodiverzitu v Európe (EEA, 2010). Predpokladá vytvorenie koordinovaného systému monitorovacích a prieskumných činností ako je diagnóza invadujúceho druhu, posúdenie rizík, výmena informácií vrátane správ pre kompetentné authority a identifikáciu a posilnenie vhodných reakcií. Za rozhodujúcu pre prevenciu a rýchlu, cieleňú akciu proti inváznym druhom v Európe sa považuje identifikácia zavlečených druhov, ktoré už sú alebo sa pravdepodobne stanú inváznymi (EEA, 2010).

Zoznamy druhov na posúdenie rizika

Pre efektívne preventívne riešenie problému invázných druhov je dôležité rozdelenie cudzích druhov podľa ich stupňa inváznosti (invázneho potenciálu) do niekoľkých kategórií, t. j. zostavenie zoznamov cudzích druhov, ktoré predstavujú riziko, resp. vzbudzujú obavy z ohrozenia. Takéto zoznamy sa odlišujú podľa cieľa, kritérií kategorizácie a spôsobu využitia (Eliáš, 2012). *Zoznamy najnebezpečnejších invázných druhov (worst invasive species lists)* identifikujú a uvádzajú iba obmedzený počet vybraných druhov podľa kritérií prioritizácie vo vzťahu k ich inváznemu správaniu a/alebo dôsledku. Publikujú sa ako „desať najnebezpečnejších“ (*top ten*) alebo „najnebezpečnejšie invázne druhy“ či „najvýznamnejšie invázne druhy“ a pod. Upozorňujú na druhy, ktorým je potrebné prednostne venovať zvýšenú/okamžitú pozornosť (druhy najvyššej priority). Európska environmentálna agentúra vypracovala v rámci projektu SEBI 2010 zoznam najnebezpečnejších invázných druhov ohrozujúcich biodiverzitu v Európe (EEA, 2010).

Zoznamy karanténnych organizmov (quarantine pests lists) sa používajú ako efektívny nástroj v rámci karanténnych opatrení štátov na zastavenie introdukcie cudzích druhov s vysokým inváznym potenciálom. Ide o druhy, o ktorých je známe, že sa správajú invázne v susedných krajinách alebo druhy, ktoré sú v národných zoznamoch invázných druhov v iných krajinách sveta. V posledných rokoch sa takéto zoznamy pripravujú aj pre určité regióny (severná Európa, krajiny mediteránnej oblasti) či kontinenty (Európa). Druhy sú zaraďované do rôznych zoznamov podľa stupňa rizika: čierne, biele, výhražné a iné (*black, white, watch, alert=alarm*, etc.). Do čierneho zoznamu druhov sa zaraďujú cudzie druhy, ktoré sa identifikovali ako druhy, ktoré sa môžu stať inváznymi v novom území (majú veľký invázný potenciál) a preto si vyžadujú osobitnú pozornosť. Ich introdukcia/dovoz by mala byť zakázaná národnou legislatívou (Genovesi, Sca-

lera, 2007). Druhy, ktoré prešli analýzou posúdenia rizika ako „čisté“, by sa mohli označiť ako „bezpečné“ či „neškodné“ a zaradiť do tzv. bieleho zoznamu druhov s veľmi nízkou pravdepodobnosťou invázneho správania sa a ich introdukcia by sa mohla povoliť (Wittenberg, Cock, 2001, obr. 1). Tieto druhy budú opätovne predmetom posudzovania rizika na základe monitoringu, aby sa potvrdilo, či výsledok RA a aktuálneho správania sa druhov je totožný s predikciou. Invázný potenciál väčšiny druhov je však neznámy, preto by mali byť zaradené na tzv. sivý zoznam druhov. V každom prípade je potrebná veľká opatrnosť, pretože niektoré druhy sa môžu niekoľko desiatok rokov správať neinvázne, môžu sa javiť ako „bezpečné“, ale potom sa môžu ukázať ako škodlivé, problémové druhy (dlhá fáza oneskorenia) (Eliáš, 2009).

Oficiálne zoznamy invázných druhov sú súčasťou národnej i medzinárodnej legislatívy (prílohy zákonov, vyhlášok, smerníc, dohovorov a pod.). Deklarujú druhy, ktoré vyžadujú činnosť, resp. výkon opatrení v zmysle príslušnej legislatívy. Využívajú sa ako záväzné dokumenty pre manažment invázných druhov v danej krajine, oblasti či na globálnej úrovni. Tieto oficiálne zoznamy musí rešpektovať každý, na ktorého sa zákonné ustanovenie vzťahuje, osobitne environmentálni manažéri a iné authority, resp. inštitúcie (Eliáš, 2012).

Identifikácia invázných druhov vo forme zoznamov je dôležitý prvý krok pri prevencii introdukcie nepôvodných druhov organizmov v nových územiach. Medzinárodný dohovor o ochrane rastlín (IPPC – The International Plant Protection Convention) vypracoval medzinárodné štandardy pre fytošnitárne opatrenia na globálnej, regionálnej i národnej úrovni. Sanitárne a fytošnitárne (karanténne) opatrenia zahŕňajú kontrolu dovozu a vývozu špecifických objektov – škodcov a chorôb. Prevencia a predchádzanie introdukcie využívajú rôzne nástroje a techniky na kontrolu všetkých kategórií nepôvodných druhov, ktoré sú navrhnuté na introdukciu alebo na uvoľnenie do prírody (IPCC, 2005). Zoznamy karanténnych organizmov sa efektívne využívajú pri práci s inváznymi druhmi. Celosvetová stratégia pre invázne zavlečené druhy (GSIAS – Global Strategy on Invasive Aliens Species) tiež pracuje s rôznymi typmi zoznamov karanténnych organizmov (Wittenberg, Cock, 2001; Eliáš, 2002).

Včasnú rozpoznávanie invázneho druhu

Včasnú rozpoznávanie invázneho druhu a včasnú varovný systém sú rozhodujúcim predpokladom pre rýchle odpovede na nové alebo potenciálne bioinvázie. Pre tieto ciele je potrebné zabezpečiť: 1) monitorovanie správania sa zámerne introdukovaných druhov, aby bolo možné zistiť, resp. určiť znaky inváznosti; 2)

rozpoznanie prítomnosti neúmyselných alebo neželaných introdukcií; 3) uskutočnenie odhaľovacej akcie; 4) poskytnutie prostriedkov pre autority na uskutočnenie nevyhnutnej a bezprostrednej akcie. Pozornosť sa zameriava na tie dráhy introdukcií (prienikové cesty) a spôsoby prenosu ako sú poľnohospodárstvo, záhradníctvo, rybárstvo, ktoré sú významné a efektívne z hľadiska príslušnej krajiny. Je tiež potrebné monitorovať potenciálne dráhy. Kontroly na hraniciach a karanténne kontroly by sa mali zamerať na rozpoznanie skrytých dráh v prepravkách, kontajneroch atď. s predpokladom ďalšej post-karanténnej kontroly. Preprava vzduchom, morom, vnútrozemskými vodami alebo zeminou by sa mala zabezpečovať podľa medzinárodných a/alebo národných štandardov na obmedzenie „čiernych cestovateľov“. Špeciálne podmienky by sa mali aplikovať pre druhy, ktoré sa introdukujú pre zoológické záhrady, cirkusy, šľachtiteľské množenie, biologickú reguláciu škodcov a iné využitie, aby sa zmenšilo riziko „únikov“ do voľnej prírody. Bolo by potrebné upraviť postupy posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA) tam, kde je to nevyhnutné, aby sa prispelo k minimalizovaniu rizika introdukcií počas rozvoja veľkej infraštruktúry.

Včasná zistenie preniknutia alebo výskytu cudzích invázných druhov je často kľúčové pre rozhodnutie, či eradikácia druhu je vhodná. Popri tradičných formách diagnostiky cudzích organizmov sa v poslednom období rýchlo vyvíjajú nové technológie (metódy) detekcie druhov zamerané na urýchlené určenie prítomnosti cudzieho druhu. Metódy molekulárnej genetiky umožňujú určiť druh pomocou analýzy DNA v organizmoch a vo vodnom prostredí (environmentálna DNA alebo eDNA). Nečakané možnosti môžu poskytnúť optické metódy – ich použitie je obmedzené existujúcou knižnicou obrazov najzávažnejších invázných druhov, ktorá však vyžaduje zhotovenie obrazov organizmu zo všetkých možných strán. Vzorky možných CIDO sa potom skrínujú systémom, ktorý využíva laserové obrázky na detekciu druhu v danej vzorke či prostredí.

Rýchla odpoveď – eradikácia cudzieho druhu

Ak prevencia introdukcií bola neúspešná a druh bol predsa introdukovaný (bol dovezený do krajiny napriek karanténym opatreniam), nastupuje eradikácia ako najvhodnejší spôsob úplnej eliminácie cudzieho invadujúceho druhu v novom území. *Eradikácia je úplné odstránenie celej populácie cudzieho druhu, vrátane jeho zvyškových štádií, na manažovanom území.* Operačná definícia eradikácie je úplné zničenie každej diaspóry (propagule, rozmnožovacej častice) cudzieho invadujúceho druhu z plochy, obklopenej prirodzenými alebo človekom vytvorenými prekážkami, dostatočne účinnými na zabránenie reinvázií, okrem

intervencie človeka (Zamora et al., 1989). Realizuje sa rôznymi formami a kombináciami manuálnych, mechanických, chemických a biologických kontrolných techník, ktoré obmedzujú invázne druhy na nízku úroveň. Rastliny sa najlepšie eradikujú kombináciou mechanických a chemických metód, napr. vyrúbaním drevín a aplikáciou herbicídov na rezné plochy. Eradikácia môže vážne poškodiť biotop či ekosystém, z ktorého boli jedince cudzieho druhu odstránené. Vracajú tak stanovišťa do skoršieho úspešného štádia a zvyšujú pravdepodobnosť, že prvotný invázný druh bude nahradený druhým, oveľa problematickejším. Preto sa vyžaduje posúdenie rizika nežiaducich ekologických účinkov odstránenia (eliminácií) jedincov a populácií ešte pred vlastným zásahom (*pred-eradikačné posúdenie rizika*), aby pri odstraňovaní bolo možné vyhnúť sa neželaným ekologickým účinkom. Po odstránení populácie cudzieho invadujúceho druhu je potrebné posúdenie eradikačných účinkov na cieľové organizmy a invadované ekosystémy. Eradikácia by nemala byť náhodná, ale by mala byť súčasťou celkového procesu hodnotenia a obnovy (Zavaleta et al., 2001).

V niektorých prípadoch trvalé a úplné odstránenie invázných druhov nie je možné vzhľadom na vysoké finančné náklady. Eradikácia môže byť úspešná a cenovo nenáročná riešenie, ak sa použije včas, t. j. ak ide o odpoveď na včasné rozpoznanie nepôvodného druhu, v čase, keď sú populácie invadujúceho druhu ešte malé. Väčšie populácie invadujúcich druhov sa likvidujú s oveľa väčšími ťažkosťami a s vysokými finančnými nákladmi. Eradikácia invázných druhov má často veľmi pozitívny vplyv na domácu biotu. Úspechy sa dosiahli najmä na malých ostrovoch a na lokálnej úrovni. Príklady uvádza už Elton (1958). Vedú k rýchlej obnove druhov a ekosystémov.

Obmedzenie expanzie cudzích druhov

Pri druhoch, ktoré prenikli na územie štátu a správajú sa invázne, sa uplatňuje tzv. vnútorná karanténa. Tieto druhy sa označujú za „nebezpečné“, hospodársky „škodlivé“ (obr. 1), čím sa verejnosť upozorňuje na určitú skupinu druhov a pracovníkom zodpovedným za manažment takýchto druhov dáva legálnu podporu na reguláciu (kontrolu) invadujúcich populácií, rastu a rozmnožovaniu karanténnych druhov. Doterajšie skúsenosti však ukazujú, že ani tento postup nie je v praxi dostatočne účinný.

Obmedzenie rozširovania sa (expanzie) cudzieho invadujúceho druhu je špeciálna forma regulácie populácie, ktorej cieľom je *obmedzenie šírenia cudzieho druhu a udržanie jeho populácie vo vymedzenom geografickom priestore.* Používa rovnaké metódy ako prevencia, eradikácia a regulácia. Najdôležitejšími sú však monitoring a účasť verejnosti. Monitoring umožňuje

včas zistiť nové lokality cudzieho invadujúceho druhu v sledovanom území alebo za jeho hranicami. Tieto malé populácie a riedke porasty (pri rastlinách) je možné ľahšie odstrániť a tak udržať druh v hraniciach jeho lokálneho, resp. regionálneho rozšírenia. Programy obmedzenia expanzie cudzieho invadujúceho druhu v území musia mať jasne definované ciele, najmä hranice, za ktoré sa invázny druh nesmie rozšíriť, stanovištia, ktoré nesmú byť kolonizované a invadované atď. Obmedzovanie expanzie je náročné, pretože si žiada stále sledovanie a reguláciu invadujúceho druhu na vymedzených hraniciach a prevenciu proti jeho rozšíreniu do nových území. Je preto nákladné a vyžaduje využitie rozličných metód.

Regulácia veľkosti populácií invadujúcich druhov (kontrola)

Regulácia veľkosti populácie je posledným krokom v manažmente invadujúcich cudzokrajných druhov a nastupuje vtedy, keď eradikácia bola neúspešná a druh sa rozšíril a/ alebo sa šíri na ďalšie lokality. Cieľom kontroly je *dlhodobo zmenšiť hustotu a veľkosť populácií inváznych organizmov, aby sa udržali pod akceptovateľným prahom škodlivosti*. Prah škodlivosti sa zvažuje ako akceptovateľný z hľadiska poškodenia biologickej diverzity a ekonomiky.

Je veľa kontrolných metód, ktoré sa používajú pri regulovaní invadujúcich populácií nepôvodných druhov. Mnohé z nich sa používajú aj pri eradikácii v eradikačných programoch. Sú to mechanická, chemická a biologická metóda, manažment stanovišť a kombinácie rôznych metód (Eliáš, 2009). Všetky metódy regulácie veľkosti populácie, s výnimkou klasickej biologickej metódy, ktorá je samoudržateľná, potrebujú dlhodobé financovanie a záväzky (angažovanosť). V opačnom prípade sa populácia a odpovedajúce negatívne účinky budú zväčšovať a možno povedú k nevratnému poškodeniu.

Veľkosť invadujúcich populácií akéhokoľvek druhu organizmu je možno regulovať iba do určitého rozsahu. Úspešnosť bude závisieť od druhu organizmu, ekosystému, trvaní regulačných aktivít, obnovných (reštauračných) aktivít a pod.

Zmiernenie dôsledkov bioinvázií (mitigácia)

V praxi sa často stretávame so situáciami, keď bežné techniky manažmentu inváznych druhov sú neúspešné, pretože sú neprimerané, nepraktické a neekonomické. V takomto prípade sa snažíme nájsť spôsoby ako zmierniť účinky (vplyvy) cudzích invadujúcich druhov na rozhodujúce stanovištia a ohrozené druhy. Na rozdiel od predchádzajúcich postupov, zmiernenie nemá priamy účinok na invadujúci nepôvodný druh, ale je zamerané skôr na nepriaznivo

ovplyvňovaný domáci (pôvodný) druh. Väčšinou sa používa v ochrane chránených ohrozených druhov, pričom sa uplatňujú rôzne postupy, vrátane prípadného premiestnenia (translokácie).

Spôsoby zmiernenia účinkov invadujúcich cudzokrajných druhov na biologickú diverzitu by sa mali zamerať na: (1) regulovanie držby (pestovania, chovu) a vnútroštátnej výmeny cudzokrajných druhov alebo obchodu s nimi; (2) reštrikcie následných únikov do voľnej prírody; (3) vytvorenie vzájomnej spolupráce vlastníkov, správcov a užívateľov pozemkov a susediacich krajín; (4) využitie cenovo efektívnych mechanizmov na financovanie eradikácie, napr. systémov štátnych podpôr, mimoriadnych odmien a pod.

Techniky pre eradikácie alebo regulácie, vrátane využitia cudzích biologických kontrolných agentov by mali byť predmetom posúdenia rizika (RA) a posudzovania vplyvov na životné prostredie (EIA).

Metódy regulácie invadujúcich populácií cudzích druhov

Existuje veľa špecifických metód na reguláciu populácií inváznych nepôvodných druhov. Je celkom zrejmé, že je potrebné využívať správne metódy, s ktorými sú najlepšie skúsenosti, databázy, informačné systémy a metodické príručky na kontrolu inváznych druhov rastlín. Veľa skúseností sa získalo pri regulácii škodcov v poľnohospodárstve a lesníctve a mnohé z nich sa môžu využiť aj pri regulácii populácií inváznych druhov.

Spôsoby regulácie populácií druhov (kontrolné techniky), ktoré sa môžu použiť na manažovanie inváznych druhov, sa obvykle rozdeľujú do troch skupín: fyzikálne, chemické a biologické metódy. Fyzikálne metódy zahŕňajú rôzne manuálne a mechanické techniky.

Mechanická regulácia je veľmi špecifická, podľa cieľových organizmov, ale vždy veľmi pracná a intenzívna. Môžu sa do nej zapájať dobrovoľníci, záujemcovia, mimovládne organizácie a rôzne skupiny obyvateľstva. *Ručné (manuálne) odstraňovanie* (napr. vytrhávanie semenáčikov a mladých rastlín, vykopávanie podzemkov, sekanie) sa uplatňuje na malých plochách v prípade malých miestnych populácií inváznych druhov, v štádiu ich zakladania. Považuje sa za techniku, ktorá najmenej poškodzuje životné prostredie. *Mechanizovaná regulácia* je menej pracná, ale je nákladnejšia. Sem patrí napr. kosenie nadzemných vegetatívnych častí (listových ružíc, nekvitnúcich výhonkov) kosačkami, mechanické obrábanie pôdy pluhmi a odstraňovanie drevín a porastov mechanizovanými prostriedkami (napr. buldozér). Okrem toho, mechanizované alebo hnacie zariadenia na odstraňovanie rastlín často poškodzujú aj prirodzenú vegetáciu.

Chemická regulácia sa pomerne často používa na kontrolu rastu a vývinu invázných druhov rastlín (herbicídy), húb (fungicídy) a živočíchov (napr. insekticídy), hoci je v prírodných ekosystémoch nie veľmi vítanou formou kontroly. Je často veľmi efektívna ako krátkodobé riešenie. Hlavným nedostatkom je vysoká cena, vedľajšie účinky na cieľové organizmy (toxicita pre včely, užitočný hmyz, ohrozené rastliny), dokonca aj pre človeka a možnosť vývoja rezistencie invadujúcich nepôvodných druhov na pesticíd. Negatívne účinky sú napr. aj v chemickej kontaminácii podzemných vôd. Používať sa môžu iba registrované a schválené prípravky. Je potrebné dodržiavať ochrannú lehotu, termín – obdobie aplikácie (obvykle na jar, v máji) a pod., zohľadňovať ekologické a ekonomické požiadavky.

Veľkosť invadujúcich populácií nepôvodných živočíchov (suhozemské bezstavovce a stavovce) sa môže regulovať odchytom do pascí, mechanickými alebo fyzikálnymi metódami (napr. odstraňovanie alebo deštrukcia hostiteľov), insekticídami, biologickými metódami (huby alebo iný hmyz) a inými postupmi (napr. vypustením sterilných samcov) a pod.

Biologická regulácia sa považuje za úspešnú z dlhodobého hľadiska. Klasická biologická kontrola, ak je úspešná, je veľmi efektívna, permanentná, samoudržujúca a ekologicky bezpečná v dôsledku vysokej špecializácie použitého agenta. Pri tejto metóde prirodzení nepriatelja (predátory alebo patogény) napádajú invázne druhy a udržiavajú ich populácie na nízkej úrovni. Vypúšťané bylinožravé živočichy (herbivory) požierajú korene, listy, kvety, plody, semená atď. invadujúcich rastlín. Táto metóda sa považuje za veľmi vhodnú najmä v prírodných rezerváciách a iných chránených územiach, pretože je environmentálne šetrná (*priateľská*) a umožňuje zakázať používanie pesticídov na týchto plochách. Používajú sa feromóny, rôzne biopesticídy (napr. mykopesticídy), patogény pre kontrolu stavovcov a pod.

V Európe sa biologická regulácia doposiaľ dostatočne nevyužíva pre reguláciu populácií cudzích invadujúcich druhov, hoci potenciálne možnosti existujú (Sheppard et al., 2006). Pri výskume dynamiky populácií netýkavky malokvetej (*Impatiens parviflora* DC.) na západnom Slovensku sme zistili hrdzu *Puccinia komarowii* Tranzsch. a vošku *Impatiensium asiaticum* Nevsky, ktoré boli zavlečené z pôvodného areálu tejto netýkavky do strednej a západnej Európy, kde sa rozšírili. Sú to druhovo veľmi špecifické parazity (monofágy), ktoré zapríčiňujú vysokú mortalitu hostiteľských rastlín (Eliáš, 1996). Preto majú potenciál ako agenty biologickej regulácie (Eliáš, 2001; Eliáš, Eliašová, 2007).

Pri dovoze vhodných druhov organizmov (napr. bylinožravý hmyz) pre biologickú reguláciu z iných krajín sa upozorňuje na bezpečnostné riziká. Intro-

dukcia biokontrolných agentov nie je bez rizika, niekedy sa môžu stať neprijemnými inváznymi druhmi. Málokedy sa totiž podrobne analyzujú účinky na cieľové zložky ekosystémov. Ide o vysoko nákladné a dlhodobé programy. Ak sú úspešné, potom sú samoudržujúce, s minimálnymi ekologickými dopadmi. Vyžadujú sa detailné poznatky o biologických a genetických vlastnostiach, ekologickej amplitúde bioregulačných agentov (špecializácia na hostiteľov, monofágia) a interakciách v ekosystémoch.

Manažment stanovišť umožňuje odstrániť miestne invadujúce populácie nepôvodného druhu a súčasne podporiť populácie pôvodných druhov (napr. vypustenie predátorov a parazitoidov). *Obmedzené vypaľovanie* môže zmeniť vegetačnú pokrývku, zmenšiť populačnú hustotu burín a invadujúcich nepôvodných druhov a podporiť pôvodné druhy rastlín. Riziko rozšírenia ohňa je veľké, preto by sa vypaľovanie malo robiť na malých plochách pod dostatočným dohľadom. *Pasenie* veľkými cicavcami – dobytkom, ovcami, kozami alebo koňmi môže niektoré druhy rastlín na niektorých lokalitách významne obmedzovať. Treba však určiť vhodný druh, vhodnú dobu pasenia a (viacročný) cyklus pasenia na lokalite. Niektoré nepôvodné druhy alebo ich časti môžu byť však pre pasúce sa zvieratá toxické. *Polovanie* – odlov a odchyt do pascí sa môže použiť na kontrolu niektorých nepôvodných druhov zveri, ktoré boli pôvodne introdukované pre poľovnícke účely. Môže ísť o komerčné poľovanie pre mäso alebo rekreačné poľovanie pre záľubu. Problém môže vzniknúť v súvislosti s vlastníckymi vzťahmi a s výskytom (rozšírením) invázných nepôvodných druhov. Niektoré druhy sa šíria do suburbánných území, kde sa nemôže loviť.

Environmentálna manipulácia predstavuje úpravu/zmenu prostredia na takú úroveň, ktorá je nevýhodná pre invázne nepôvodné druhy, napr. zníženie vodnej hladiny vo vodných ekosystémoch alebo zaplavenie územia. Tento postup môže byť účinný na reguláciu cieľového druhu, avšak treba zväziť účinky na celé spoločenstvo či ekosystém. Pri premnožení agresívneho invázneho druhu sa táto metóda môže uplatniť skôr na menších plochách. Môže to byť prípadne aj výsev alebo výsadba porastu konkurenčne silnejšieho domáceho druhu a iné praktiky manažmentu stanovišť (využitia zeme).

Priame využívanie invázných druhov pre ekonomické ciele znamená napr. návrhy na využitie niektorých cudzích invázných druhov na energetické účely (energetické plodiny, druhy rodu *Fallopia* a i.). Nevýhoda je, že takto využívané populácie nepôvodných druhov sa stávajú zdrojom pre ďalšie invázie. Z hľadiska manažmentu invázných nepôvodných druhov ich preto neodporúčame. Pri výbere a používaní vyššie uvedeních techník treba pamätať na to, že metóda vhodná pre jeden druh je často nevhodná pre iný invázný druh.

Integrovaný manažment bioinvázií

Integrovaný manažment (IPM) kombinuje rôzne metódy a často môže poskytnúť najefektívnejšiu a akceptovateľnú kontrolu. Tento holistický prístup k manažmentu sa vyvinul v poľnohospodárstve a lesníctve, kde nahradil jednoduché kontrolné metódy zamerané na jednotlivé druhy škodcov a burín v plodinách. Upúšťa od eradikácie, obmedzuje škodcov pod akceptovateľný prah škodlivosti, zameriava sa na škodcov určitej plodiny integrovaným spôsobom. Obmedzuje negatívne dôsledky škodcov na zdravie ľudí a životné prostredie. Kombinácia rôznych metód by mala viesť k najefektívnejšej a akceptovateľnej regulácii. Integrácia metód by mala byť pritom založená na ekologickom výskume, pravidelnom monitorovaní a koordinácii. Programy IPM pre invadujúce nepôvodné druhy by sa mali pripraviť na základe poznatkov o invázných druhoch organizmov, ekosystémoch, do ktorých vstúpil cudzí druh, klimatických podmienkach, ale aj iných pôvodných a nepôvodných druhoch organizmov, ktoré spolu obývajú rovnaké stanovište.

Metódy manažmentu invázií založené na jednotlivých druhoch nie sú však dostatočne účinné a sú spojené s mnohými rizikami. Preto sa hľadajú ekosystémové a socio-ekonomické prístupy, metódy manažmentu ekosystémov na predchádzanie alebo reguláciu invázií. *Integrovaný manažment ekosystémov, invázných nepôvodných organizmov*, nie je orientovaný na jednotlivé druhy. Používa metódy založené na zraniteľnosti ekosystémov a ich hodnote z hľadiska produkcie alebo ochrany biodiverzity. Pozornosť sa prenáša z jedného druhu na celý systém, v ktorom invázný druh je iba jeden komponent. Manažment založený na ekosystémoch vychádza z ekologickej teórie o mechanizmoch dynamiky biotických spoločenstiev (sukcesia, disturbancie, medzidruhová konkurencia a i.). Metódy využívajú poznatky o rezistencii či zraniteľnosti ekosystémov a podľa nich sa upravujú (modifikujú), aby sa dosiahol cieľ manažmentu. Vývoj týchto metód komplikuje často nedostatočné poznanie charakteristík ekosystémov, ktoré prispievajú k ich odolnosti, ako aj nedostatok zovšeobecnení, chýbajúca všeobecná teória invazibility ekosystémov a zoskupovania druhov do spoločenstiev (Eliáš, 2009).

Výskum bioinvázií sa zameriava na technológiu riadenia invázných organizmov, menej pozornosti venuje pochopeniu, prečo sú invázie úspešné alebo neúspešné. Výsledky takýchto výskumov a projektov sa uplatňujú v manažmente konkrétnych druhov. Napríklad medzinárodný projekt *Giant Alien* (2002 – 2005) o boľševníku obrovskom (*Heracleum mantegazzianum*), resp. invázných boľševníkoch v Európe, vyústil do vypracovania praktickej príručky o biológii a kontrole týchto invázných druhov (Nielsen et al., 2005).

Monitorovanie invázií a invázných druhov

V súčasnosti je nevyhnutné monitorovať výskyt a rozširovanie sa invázných nepôvodných druhov a invázný proces s cieľom zastaviť, obmedziť, resp. usmerniť ho v takom rozsahu, aby nedošlo k narušeniu a poškodeniu prírodných ekosystémov a biotopov. Potrebné je pred introdukciou nových cudzích druhov zhodnotiť ich invázný potenciál, takisto zabrániť úniku už introdukovaných druhov z kultúr (zdivenie a splanenie). Ekologický, resp. environmentálny monitoring flóry, fauny a mikroorganizmov sa musí stať súčasťou programu manažmentu invázií a invázných druhov (Eliáš, 1996).

Efektívny manažment invázných druhov nie je možný bez monitorovania populácií invázných nepôvodných druhov organizmov, podmienok na stanovištiach, resp. plochách, územiach a zmenách v druhovom zložení a významnosti (početnosti) druhov. Monitorovať sa musia aj kontrolné aktivity počas celého obdobia programu eradikácie alebo kontroly. Monitorovať treba aj výsledok eradikácie, úspešnosť zásahov, prirodzenú obnovu ovplyvnených ekosystémov a biotopov, dopady kontrolných akcií, verifikovať dopady operácií v malých mierkach.

Európska stratégia a akčný plán pre invázne organizmy

Komplexný a systémový prístup k riešeniu problému invázneho šírenia nepôvodných druhov organizmov v Európe predstavuje Európska stratégia pre invázne nepôvodné druhy. Bola vypracovaná v súlade s požiadavkou Dohovoru o biologickej diverzite (CBD) a Globálnej stratégii pre invázne druhy (Eliáš, 2002) v rámci Bernského dohovoru s podporou EPPO a Európskeho spoločenstva (EU) (Genovesi, Shine, 2004). Jej cieľom je predchádzať alebo minimalizovať nepriaznivé vplyvy cudzích zavlečených druhov na biologickú diverzitu v Európe, ako aj ich dôsledky na ekonomiku a zdravie ľudí a kvalitu života. Očakáva sa, že pomôže pri rozvoji spolupráce v Európe a implementácii Bernského dohovoru v oblasti prísnej kontroly introdukcie nepôvodných organizmov. Požaduje urýchlene zvýšiť povedomie a informovanosť verejnosti o problematike invázných nepôvodných druhov a spôsoboch jej riešenia a posilniť národné a regionálne kapacity a spoluprácu pri riešení problémov INEDO. Základným princípom je predchádzanie introdukcií nových INEDO do Európy a v rámci Európy a rýchla reakcia voči zisteným inváziám. Predpokladá zmenšenie nepriaznivých vplyvov existujúcich INEDO a obnovu pôvodných druhov a prirodzených biotopov a ekosystémov, ktoré boli nepriaznivo ovplyvnené biotickými inváziami tam, kde je to možné a vhodné. Očakáva implementáciu na národ-

nej a regionálnej úrovni, identifikovanie kľúčových činností a určenie ich priority v národných stratégiách jednotlivých štátov. Doterajšie skúsenosti a prax ukázali, že je nevyhnutné prijať jednotné riešenie pre celú Európsku úniu. Toto riešenie predstavuje návrh *Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady o prevencii a riadení introdukcie a šírenia cudzích inváznych druhov*, ktorý bol vypracovaný po dlhšej príprave a predložený na diskusiu v októbri 2013 (Návrh, 2013).

* * *

Globalizácia prekonala hranice štátov a kontinentov a viedla k veľkej mobilite ľudí a tovarov. Dôsledky sú mnohostranné, v prípade druhov organizmov sa prejavujú v šírení druhov za hranicami ich pôvodných areálov. Mnohé nepôvodné druhy sa v novom území správajú invázne a často ohrozujú pôvodnú biodiverzitu, zdravie ľudí a ekonomiku štátov. Ochranu pred inváziami predstavuje integrovaný manažment inváznych nepôvodných druhov, vyžaduje však úzku spoluprácu všetkých zainteresovaných na globálnej, regionálnej, národnej a lokálnej úrovni. Doterajšia prax nedokázala obmedziť či spomaliť invázny proces a vyžaduje dôslednú realizáciu existujúcich opatrení, inováciu postupov a nástrojov na základe ďalšieho výskumu.

Príspevok bol vypracovaný v rámci vedeckého projektu č. 1/0813/14 „Ekosystémy a ich účinky – ekosystémové služby vo vidieckej krajine“, ktorý sa rieši na Katedre ekológie FEŠRR SPU v Nitre s finančnou podporou vedeckej grantovej agentúry SAV a Ministerstva školstva SR VEGA v rokoch 2014 – 2016.

Literatúra

- EEA: Towards an Early Warning and Information System for Invasive Alien Species (IAS) Threatening Biodiversity in Europe. Copenhagen: European Environmental Agency. Copenhagen, 2010, 52 p.
- Eliáš, P.: Monitorovanie invázií a inváznych organizmov v kultúrnej krajine. In: ENVIRO. Nitra: VES VŠP Nitra, 1996, s. 30 – 31.
- Eliáš, P.: Management Strategies for Introduced Alien Species Escaped into the Wild. In: Livro de resumos do 10 Simpósio sobre espécies exóticas (1st Symposium of Exotics. Introduction, Causes and Consequences). Lisbon, Portugal, 24th-25th March 2000. Lisbon: 2001, p. 22 – 23.
- Eliáš, P. (ed.): Invázne organizmy. Životné prostredie, 2001, 35, 2, s. 57 – 112..
- Eliáš, P.: Celosvetová stratégia ochrany pred inváziami cudzo-krajnými druhmi. Životné prostredie, 2002, 36, 2, s. 95 – 97.
- Eliáš, P.: Biotické invázie a manažment inváznych organizmov. 1. vyd. Nitra: VES SPU Nitra, 2009, 192 s.
- Eliáš, P.: Environmentálna bezpečnosť: riziká a ohrozenia inváziami zavlečených organizmov. In: Bezpečnostní management a společnost: sborník mezinárodní konference pořádané 11. a 12. května 2011 v Brně. Brno: Univerzita obrany, 2011a, s. 133 – 147.
- Eliáš, P.: Lists of Invasive Alien Plants (IAPs) as a Key Issue/ Tool in Effective Management of Invasive Non-Native Species. In: Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World: 2nd International Workshop 2010-08-02/06, Trabzon Turkey. – Paris: European and Mediterranean Plant Protection Organization, 2011b, p. 290 – 303.
- Eliáš, P.: Databases, Information Networks and Systems as Components of Early Warning System for Invasive Alien Species. In: Ochrana životních podmínek obyvatelstva. Brno, 2012, p. 69 – 85.
- Eliáš, P., Eliašová, M.: Možnosti biologickej regulácie populácií invadujúcich rastlín: netýkavka malokvetá (*Impatiens parviflora* DC.). In: Rostlinné invazy v ČR: situace, výzkum a management: konference České botanické společnosti, Praha, 30. listopadu – 1. prosince 2007: program a abstrakty. Praha: Česká botanická společnost, 2007.
- Elton, C. S.: The Ecology of Invasions by Animals and Plants. London: Methuen, 1958.
- Genovesi, P., Scalera, R.: Towards a Black List of Invasive Alien Species Entering Europe Through: Trade, and Proposed Responses. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Standing Committee 27th Meeting, Strasbourg, 26–29 November 2007. T-PVS/Inf 9.
- Genovesi, P., Shine, C.: European Strategy on Invasive Alien Species. In: Nature and Environment, Brussels: Council of European Union, 2004, 137, p. 1 – 66.
- IPPC Secretariat.: Identification of Risks and Management of Invasive Alien Species Using the IPPC Framework. Proceedings of the Workshop on Invasive Alien Species and the International Plant Protection Convention, Braunschweig, Germany, 22-26 September 2003. Rome: FAO. 2005, xii + 301 p.
- Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S., Starfinger, U. ten Brink, P., Shine, C.: Technical Support to EU Strategy on Invasive Species (IAS) – Assessment of the Impacts of IAS in Europe and the EU (Final Module Report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium, 2008, 44 p. + Annexes.
- Návrh Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady o prevencii a riadení introdukcie a šírenia cudzích inváznych druhov. 2013_0307 (COD). Brusel 9. 9. 2013, COM(2013)620 final. Slovenský preklad. Európska komisia, 2013.
- Nielsen, C., Ravn, H. P., Nentwig, W., Wade, M. (eds.): The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the Management and Control of an Invasive Weed in Europe. Hoersholm: Forest and Landscape, Denmark, 2005, 44 p.
- Sheppard, A., Shaw, R. H., Sforza, R.: Top 20 Environmental Weeds for Classical Biological Control in Europe: A Review of Opportunities, Regulations and Other Barriers to Adoption. Weed Research, 2006, 46, p. 93 – 117.
- Wittenberg, R., Cock, M. J. W. (eds): Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices. Wallingford: Global Invasive Species Programme, CAB International, 2001, 228 p.
- Zamora, D., Thill, D., Eplee, B.: An Eradication Plan for Plant Invasion. Weed Technology, 1989, 3, 1, p. 2 – 12.
- Zavaleta, E. S., Hobbs, R. J., Harold, A., Mooney, H. A.: Viewing Invasive Species Removal in a Whole-Ecosystem Context. TRENDS in Ecology & Evolution, 2001, 16, 8, p. 454 – 459.

Prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc., pavol.elias@uniag.sk
Katedra ekológie Fakulty európskych štúdií a regionálneho rozvoja Slovenskej poľnohospodárskej univerzity, Mariánska 10, 949 76 Nitra