

NEPŮVODNÉ DRUHY RASTLÍN MEDZIHŘÁDZOVÉHO PRIESTORU RIEKY VÁH (KATASTER MESTA ŠAĽA)

Alexandra KLIMANTOVÁ, Noemi MATUŠICOVÁ

Ústav krajinej ekológie SAV, pobočka Nitra, Akademická 2, 949 10 Nitra
e-mail: alexandra.klimantova@savba.sk, noemi.matusicova@savba.sk

Abstract: *This post presents the results on the occurrence of non-native plant species in riparian vegetation of Váh river (municipality of Šaľa). During the field survey within vegetation period of 2017, we identified sixteen non-native plant species. Ten of them belongs to invasive, four to naturalized and one to potentially invasive group of species. In terms of overall abundance in the area, the species *Aster lanceolatus* dominated. It covered large areas on the river bank and in surrounding riparian forests. Also species *Negundo aceroides*, *Robinia pseudoacacia*, *Solidago gigantea* and *Ambrosia artemisiifolia* colonized the largest areas. Especially the occurrence of *A. artemisiifolia* in such amount represents a potential risk for human health. Twelve from all the non-native species we recorded were directly from bank vegetation (up to 50 m from river bank).*

Key words: *non-native plant species, river dike, Váh River, riparian vegetation*

Úvod

Riečna krajina patrí v našich podmienkach medzi ekologicky veľmi cenný, prírodne rozmanitý a dynamicky sa vyvíjajúci typ krajiny. Zároveň je však už po tisícročia predmetom záujmu človeka. Často je husto osídlená a hlboko ovplyvňovaná jeho hospodárskou činnosťou. Riečna krajina Váhu, a predovšetkým jeho dolného toku, reprezentovaná korytom a priľahlou riečnou nivou, predstavuje v Podunajskej nížine multifunkčný koridor. Svojou zdanlivo jednoduchou štruktúrou a fungovaním však tvorí najvýznamnejší, najprepojenejší a najzložitejší komplex v okolitej krajine (Supuka a kol., 2005). V smere západ-východ tvorí v ponímaní prírodných procesov a socioekonomických aktivít bariéru (migrácia, budovanie infraštruktúry, spomalenie toku materiálov...), na druhej strane však vytvára spojnicu v smere sever-juh ako líniový prvok rozvoja riečnej dopravy, rekreácie, transportu materiálu premiestňovaného tokom. Táto skutočnosť má veľký vplyv na diverzitu okolitých biotopov, či už v pozitívnom alebo aj negatívnom zmysle. Práve k negatívnym vplyvom riečneho systému na fungovanie ekosystémov môžeme radiť aj šírenia nepôvodných druhov rastlín. Medzi nepôvodné druhy rastlín zaraďujem druhy na naše územie zavlečené náhodne alebo aj úmyselne. Tieto druhy sa šíria, šírili, alebo môžu šíriť do pôvodných rastlinných spoločenstiev a vytvárať sebestačné populácie, prípadne v nich dominovať alebo ich úplne nahradiť (Marinelli, 2004). Na území Slovenska rastie až 916 nepôvodných druhov, čo tvorí 21,5 % našej flóry (Medvecká a kol., 2012). Nepôvodné druhy, ktorých rozšírenie alebo početnosť v prirodzených podmienkach má stúpajúcu tendenciu bez ohľadu na

stanovište ich výskytu a prenikajú najmä do človekom ovplyvnených stanovišť označujeme ako invázne druhy (Pyšek a Prach, 1993). Mimoriadny význam v šírení týchto druhov majú najmä krajinné prvky líniových typov (rieky, železničné trate, cestné komunikácie). Tieto predstavujú tzv. biokoridory šírenia nepôvodných druhov rastlín. Brehové porasty v okolí riek sú považované za veľmi náchylné voči inváziám nepôvodnými druhmi (Pyšek a Prach, 1994; Müller a Okuda, 1998) najmä z dôvodu častých disturbancií, ktoré sú zapríčinené výraznými antropogénnymi zásahmi, reguláciou vodných tokov, poľnohospodárskou činnosťou, obohacovaním živinami vplyvom povodní a zmenou klímy (Stella a kol., 2013; Greenwood a Kuhn, 2014). Problematika invázných druhov rastlín je v dnešnej dobe už veľmi obširne rozpracovaná. Výskytu nepôvodných druhov v mestskom prostredí a najmä v koridoroch šírenia sa zaoberali mnohí slovenskí ale aj zahraniční autori. Spomeniem len niekoľko z nich: Eliáš (1999, 2001), Pyšek a Prach (1993, 1994), Fehér (2001, 2007), Pyšek a kol. (2002), Chytrý a kol. (2005), Pauková a Kršková (2010), Säumel a Kowarik (2010), Gális (2013), Bencová (2015).

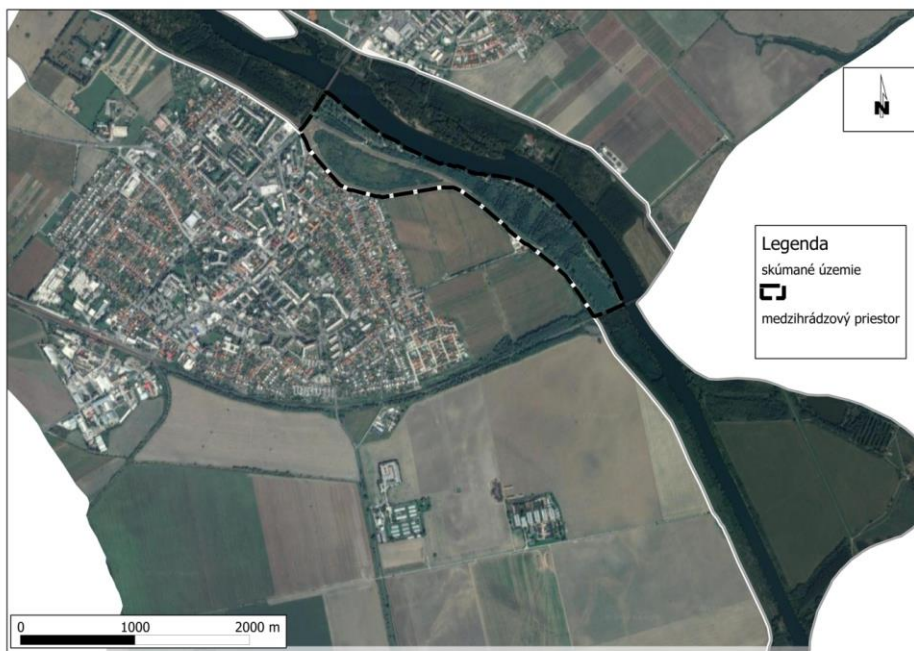
Cieľom príspevku je predstaviť čiastkové výsledky mapovania výskytu a početnosti nepôvodných druhov rastlín v medzihrádzovom priestore rieky Váh. Na základe výsledkov možno stanoviť invadovanosť a určiť dominantné nepôvodné druhy, ktoré by mohli nenávratne poškodiť biotopy nívnej vegetácie.

Vymedzené územie

Záujmové územie leží v pravostrannom medzihrádzovom priestore rieky Váh, medzi cestným mostom (prechádza ním štátna cesta 1. triedy I/75) a železničným mostom (nachádza sa na trati ŽSR číslo 130) v katastri mesta Šaľa (Nitriansky kraj) (obr. 1). Rozloha skúmaného územia je približne 55 ha, čo z celkovej plochy katastra mesta Šaľa (4497 ha) predstavuje 1,2 %. Mesto Šaľa sa nachádza na Podunajskej nížine v nadmorskej výške 118 m n. m. Sklonitosť územia sa pohybuje od 1° do 3°. Z hľadiska klímy spadá územie do miernej klimatickej oblasti charakterizovanej teplou nížinnou klímou s priemerným ročným úhrnom zrážok 530 – 650 mm a priemernou ročnou teplotou 9,6°C. Na juhozápadnom Slovensku všeobecne prevládajú Z a SZ vetry s vyšším zastúpením J a JV zložky (SAŽP, 2002). Rieka Váh preteká mestom Šaľa v upravenom koryte. Pôdny kryt územia je zastúpený najmä ilovito-hlinitými pôdami. Na aluviálnych sedimentoch riečnych nív, ktoré môžu byť narušené záplavami sa vytvára lužná pôda – čiernica. V závislosti od hladiny podzemných vôd, resp. ich kolísania, sa tu vyskytujú: lužné černoze, fluvizeme glejové, a fluvizeme typické (SAŽP, 2002). Vývoj pôd bol významne ovplyvnený reguláciou koryta rieky, budovaním hrádzí a taktiež zmenou hydrologického režimu vybudovaním vodných diel. Z fyto geografického hľadiska patrí územie do celku *Pannonicum* (Futák, 1984). V rámci mapovaného územia sa vyskytujú štyri jednotky prirodzenej vegetácie podľa Michalka a kol. (1986): lužné lesy vrbovo-topoľové, lužné lesy nížinné, dubovo-hrabové lesy panónske, dubové xerotermofilné lesy ponticko-panónske. Rozšírené sú tiež topoľové monokultúry umelého pôvodu, v stromovom poschodí najčastejšie zastúpené kultivarmi severoamerického topoľa (*Populus x canadensis*). Vo veľkej miere sú tiež zastúpené agátové porasty

(*Robinia pseudoacacia*) a dokonca monokultúra orecha čierneho (*Juglans nigra*). Lúčna vegetácia je slabo zastúpená, vyskytuje sa len na svahoch hrádze rieky Váh, pričom sa jedná najmä o mezofilné až xerofilné travinno-bylinné spoločenstvá.

Obr. 1: Mapa skúmaného územia v medzihrádzovom priestore rieky Váh na území katastra obce Šaľa



Metodika

Mapovanie výskytu nepôvodných druhov rastlín bol realizovaný počas vegetačného obdobia roku 2017. Vo vybranej časti medzihrádzového priestoru rieky Váh sme vykonali terénny prieskum za účelom zistenia výskytu a abundancie nepôvodných druhov rastlín. Mapovanie prebiehalo vo všetkých vegetačných typoch vybraného územia. Nepôvodné druhy sme určovali podľa Príručky na určovanie vybraných invázných druhov (Cvachová a kol. 2002). Nomenklatúra taxónov bola zjednotená podľa práce Marhold a Hindák (1998). Identifikované druhy sme hodnotili vo vzťahu k životnej forme (byliny, dreviny, liany) a nepôvodnosti (prechodne zavlečené nepôvodné taxóny, naturalizované taxóny, invázne taxóny) podľa práce Medvecká a kol. (2012), doplnené údajmi z práce Gojdičová a kol. (2002). Pri každej lokalite výskytu sme určili veľkosť populácie v zmysle Evidenčného listu mapovania invázných druhov rastlín vydaným Štátnou ochranou prírody (ŠOP SR, 2009): jedinec, skupiny jedincov, malé skupiny, zapojený porast. Význam rieky ako koridoru šírenia na výskyt nepôvodných druhov rastlín sme stanovili v zmysle práce Mahy a kol. (2006) v zónach do 5 m, 5 – 10 m, 10 – 50 m od hladiny vodného toku.

Výsledky a diskusia

Terénnym prieskumom medzihrádzového priestoru rieky Váh na území katastra mesta Šaľa sme zaznamenali prítomnosť 16 nepôvodných druhov rastlín, z čoho až 15 taxónov patrí medzi neofyty a len jeden taxón medzi archeofyty. Spomedzi neofytov zaraďujeme 10 druhov k inváznym: *Ailanthus altissima* (pajaseň žliazkatý), *Ambrosia artemisiifolia* (ambrózia palinolistá), *Aster lanceolatus* (astra kopijovitá), *Conyza canadensis* (turanica kanadská), *Helianthus tuberosus* (slničnica hluznatá), *Impatiens parviflora* (netýkavka malokvetá), *Negundo aceroides* (javorovec jaseňolistý), *Robinia pseudoacacia* (agát biely), *Solidago gigantea* (zlatobyľ obrovská), *Stenactis annua* (hviezdnik ročný); 4 druhy patria k naturalizovaným, t.j. zdomácneným: *Elaeagnus angustifolia* (hlošina úzkolistá), *Fallopia x bohemica* (pohánkovec český), *Juglans nigra* (orech čierny), *Phytolacca americana* (líčidlo americké); a 1 k potenciálne inváznym *Physalis franchetti* (machovka čerešňová). Z archeofytov sme zaznamenali výskyt druhu *Tanacetum vulgare* (vratič obyčajný). Podobné floristické zloženie nepôvodných druhov zistili vo svojich štúdiách brehu rieky Nitra aj Gális (2013) či Bencová (2015).

Tab. 1: Prehľad nepôvodných druhov v medzihrádzovom priestore rieky Váh na území katastra mesta Šaľa (Poznámky: J – jedince, SJ – skupina jedincov, VZP – zapojený porast)

Druh	Počet výskytov v území	Veľkosť porastu
<i>Ailanthus altissima</i>	10	J, SJ, VZP
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	44	SJ, VZP
<i>Aster lanceolatus</i>	277	J, SJ, VZP
<i>Conyza canadensis</i>	16	J, SJ, VZP
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	1	J
<i>Fallopia x bohemica</i>	2	SJ, VZP
<i>Helianthus tuberosus</i>	2	SJ, VZP
<i>Impatiens parviflora</i>	1	SJ
<i>Juglans nigra</i>	1	J
<i>Negundo aceroides</i>	266	J, SJ, VZP
<i>Physalis franchetti</i>	1	SJ
<i>Phytolacca americana</i>	2	SJ
<i>Robinia pseudoacacia</i>	163	J, SJ, VZP
<i>Solidago gigantea</i>	12	SJ, VZP
<i>Stenactis annua</i>	40	J, SJ, VZP
<i>Tanacetum vulgare</i>	19	J, SJ, VZP

V záujmovom území medzihrádzového priestoru sme zaznamenali 585 bodových výskytov invázných druhov a 272 plošných výskytov. Z tabuľky 1 vyplýva, že z hľadiska celkového počtu výskytov (857) v území dominuje *Aster lanceolatus* (277). Pre porovnanie, v prípade rieky Nitra dominoval druh *Helianthus tuberosus* (Gális, 2013; Bencová 2015), čo môže byť zapríčinené odlišnými vlastnosťami brehov riek. V skúmanom území sa často vyskytujú aj dreviny *Negundo aceroides* (266) a *Robinia*

pseudoacacia (163), ktoré sa šíria z vysadených porastov na antropicky narušené plochy (napr. na rúbaniská). Významnú väzbu druhu *Negundo aceroides* na riečnu krajinu vyzdvihuje vo svojej práci aj Kolaczowska (2010). V riečnom údolí Mazowieckej nížiny patril medzi najhojnejšie nepôvodné druhy. Len jedno miesto výskytu mali *Elaeagnus angustifolia*, *Impatiens parviflora*, *Juglans nigra*, *Physalis franchetti*. Mnohé nepôvodné druhy vytvárali zapojené porasty s rozlohou až niekoľko desiatok m². Najmä druh *Aster lanceolatus* tvoril miestami súvislé porasty pozdĺž brehu rieky a tiež invadoval do príľahlých lužných lesov, kde postupne vytlačal pôvodný bylinný podrast (obr. 2). Rovnaké problémy s týmto druhom v lužných ekosystémoch uvádzajú aj v Srbsku (Obratov-Petković a kol. 2011). Podobne *Ailanthus altissima* vytváral rozsiahle monokultúry popri železničnej trati. Narušené, obnažené piesočnaté plochy s vysokou mierou slnečného žiarenia boli porastené druhom *Ambrosia artemisiifolia*, ktorá predstavuje riziko pre zdravie obyvateľstva, najmä z dôvodu, že medzihrádzový priestor sa vo veľkej miere využíva na rekreáciu a voľnočasové aktivity.

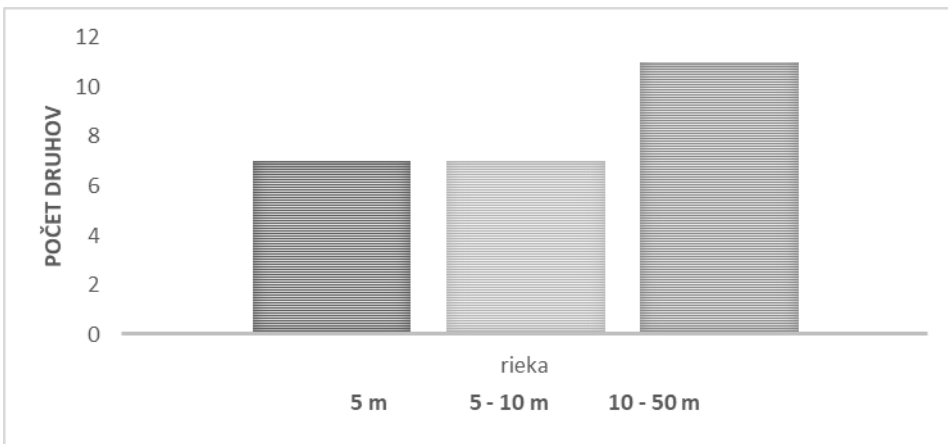
Obr. 2: Brehový porast invázneho druhu *Aster lanceolatus*



Úspech invázie rastlinných druhov do regiónu, v ktorom sa doteraz nevyskytovali, závisí aj od možnosti šírenia sa, pričom veľkou mierou k nej prispievajú líniové krajinné prvky (riečky, železničné trate, cestné komunikácie) (Pyšek a Prach, 1993). V nami preskúmanom úseku medzihrádzového priestoru sa nachádza iba 50 m cestnej komunikácie typu cesty 1. triedy a rovnako cca 50 m železničnej trate. Cestná komunikácia nemá v našom prípade veľký vplyv na šírenie invázných druhov, avšak v prípade železničnej trate môžeme konštatovať jej silnú koreláciu s druhom *Ailanthus altissima*, ktorý tvorí zapojené porasty len popri železničnej trati. Koridor rieky Váh tvoril habitat pre dvanásť nepôvodných druhov z celkového počtu 16, pričom sa v ňom vyskytovalo až 48,66 % celkovej populácie nepôvodných druhov. Prítomnosť druhov

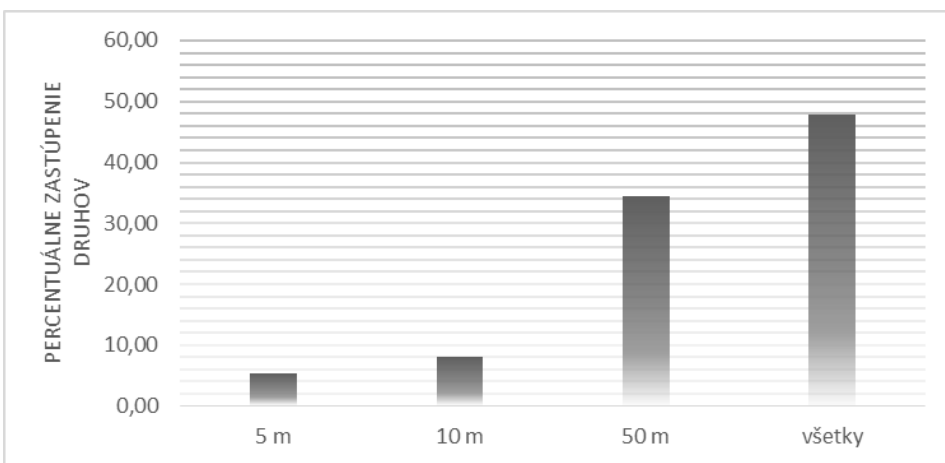
pozdĺ riečného toku sme hodnotili v troch zónach: do 5 m, 5 – 10 m, a 10 – 50 m (obr. 3).

Obr. 3: Výskyt nepôvodných druhov v závislosti od vzdialenosti od vodnej hladiny



Vo vzdialenosti do 5 m a 5 – 10 m od brehu rieky bol počet druhov rovnaký (7 druhov), pričom sa tu vyskytovalo 5,37 % resp. 8,87 % celkovej populácie nepôvodných druhov (obr. 4). K podobným výsledkom dospeli vo svojich prácach aj Gális (2013) a Bencová (2015).

Obr. 4: Percentuálne zastúpenie populácií nepôvodných druhov v jednotlivých pásmach od brehu rieky Váh



V oboch pásmach dominoval druh *Aster lanceolatus*, ktorého 25 % populácie rástlo vo vzdialenosti do 10 m od brehu rieky a až 61 % do vzdialenosti do 50 m od brehu rieky. Môžeme konštatovať, že najmä bylinné formy nepôvodných druhov boli pomerne výrazne viazané na brehové porasty a obnažené piesky pozdĺž brehov rieky. So zvyšujúcou sa vzdialenosťou od brehu sa prirodzene mení aj gradient vlhkosti, čo malo za následok väčšie zastúpenie drevinových foriem. V medzihrádzovom priestore rieky Váh sa

nachádzajú aj poloprirodné a hospodárske lesné porasty, v ktorých sme zaznamenali vysoké zastúpenie nepôvodných druhov drevín aj bylín. Okrem príbrežnej vegetácie sa práve hospodárske a poloprirodné lesné porasty, obnažené piesky a ruderálne stanovišťa považujú za najnáchylnejšie k inváziám nepôvodnými druhmi rastlín (Török a kol., 2003).

Záver

Počas vegetačného obdobia roku 2017 sme v medzihrádzovom priestore rieky Váh v katastri mesta Šaľa identifikovali prítomnosť 16 nepôvodných druhov rastlín, z čoho až 15 bolo neofytov a iba jeden patril medzi archeofyty. Spomedzi neofytov zaraďujeme 10 druhov medzi invázne, štyri medzi naturalizované a jeden medzi potenciálne invázne taxóny. Na ploche skúmaného územia dominoval predovšetkým druh *Aster lancolatus*, ktorý postupne striedali dreviny *Negundo aceroides* a *Robinia pseudoacacia*. Veľké zapojené porasty tvorili aj *Solidago gigantea* a zdravotne závažná *Ambrosia artemisiifolia*. Až 75 % zo zistených nepôvodných druhov je bezprostredne viazaných na vzdialenosť do 50 m od brehu rieky. V tejto vzdialenosti sa vyskytovalo až 48,66 % celkovej populácie nepôvodných druhov skúmaného územia. Tieto výsledky potvrdzujú významný vplyv rieky Váh ako koridoru šírenia nepôvodných a inváznych druhov v krajine. Riečna krajina ako celok predstavuje priestorovú entitu, ktorá má neodškriepiteľný význam v procese migrácie živočíchov aj rastlín, či už v negatívnom alebo v pozitívnom zmysle.

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol vďaka podpore operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Obnova a budovanie technickej infraštruktúry výskumu a vývoja Ústavu krajinskej ekológie Slovenskej akadémie vied, kód ITMS: 26210120007, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja (100 %).

Literatúra

BENCOVÁ, M., 2015: Invázne druhy rastlín v riečnej krajine Hornonitrianskej kotliny. Ekologické štúdie, Ročník 6, číslo 1/2015. Nitra: SEKOS, s. 38 – 46.

CVACHOVÁ, A., CHROMÝ, P., GOJDIČOVÁ, E., LESKOVJANSKÁ, A., PIETROVÁ, E., ŠIMKOVÁ, A., ZALIBEROVÁ, M., 2002: Príručka na určovanie vybraných inváznych druhov rastlín, ŠOP SR, Banská Bystrica, 62 s.

ELIÁŠ, P., 1991: Invázie a invázne organizmy. Slovenská ekologická spoločnosť pri SAV, Nitra, 232 s. ISBN 80-967883-4-5

ELIÁŠ, P., 2001: Biotické invázie a invadujúce organizmy. In: Životné prostredie, číslo 2, s. 61 – 66.

- FEHÉR, A., 2001: invázne správanie sa rastlín v povodí rieky Nitry. Dizertačná práca, FZKI SPU Nitra, 161 s.
- FEHÉR, A., 2007: Historical reconstruction of expansion of non-native plants in the Nitra river basin (SW Slovakia). Szombathely: Kanitzia 15, s. 47 – 62.
- FUTÁK, J., 1984: Fytogeografické členenie Slovenska. In: Bertová L. (ed.), Flóra Slovenska IV/1. Bratislava: Veda, s. 418 – 419, ISBN 80-224-0189-7
- GÁLIS, M., 2013: Výskyt invázných druhov rastlín vo vegetácii ramien rieky Nitry v okrese Topoľčany. In: Študentská vedecká konferencia PriF UK 2013. Zborník recenzovaných príspevkov, Bratislava: Univerzita Komenského, s. 1593 – 1598. ISBN 978-80223-3392-4
- GOJDIČOVÁ, E., CVACHOVÁ, A., KARASOVÁ, E., 2002: Zoznam nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska. Banská Bystrica: Ochrana prírody 21, s. 59 – 79.
- GREENWOOD, P., KUHN, N. J., 2014: Does the invasive plant, *Impatiens glandulifera*, promote soil erosion along the riparian zone? An investigation on a small watercourse in northwest Switzerland. *Journal of Soil and Sediments* 3, s. 637 – 650.
- CHYTRÝ, M., PYŠEK, P., TICHÝ, L., KNOLLOVÁ, I., DANIHELKA, J., 2005: Invasions by alien plants in the Czech Republic: a quantitative assessment across habitats. *Praha: Preslia* 77, s. 339 – 354.
- KOLACZKOWSKA, E., 2010: Invasive alien plant species in the landscape of Swider and Rzadza valleys. In: *Krajobrazy kulturowe dolin rzecznych. Potencjal I Wykorzystanie. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego. No. 13., Sosnowiec*, s.152 – 163.
- MAHY, G., VAHNECKE, L., MEERTS, P., NIJS, I., 2006: Invasive plants in Belgium: Patterns processes and monitoring (Inplanbel). Brussels, Belgian Science Policy. 103 s. D/2007/1191/35
- MARHOLD, K., HINDÁK, F., 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Veda, Bratislava, 687 s. ISBN 80-224-0526-4
- MARINELLI, J. 2004: Rastlina, Bratislava: Ikar, 442 s., ISBN 80-551-1221-5
- MEDVECKÁ, J., KLIMENT, J., MÁJEKOVÁ, J., HALADA, L., ZALIBEROVÁ, M., GOJDIČOVÁ, E., FERÁKOVÁ, V., JAROLÍMEK, I., 2012: Inventory of alien flora of Slovakia. *Preslia*, roč. 84., s. 257 – 309, ISSN 0032-7786
- MICHALCO, J. a kol., 1986: Geobotanická mapa ČSSR. Slovenská socialistická republika. Bratislava: Veda, 162 s.
- MÜLLER, N., OKUDA, S., 1998: Invasion alien plants in floodplains – a comparison of Europe and Japan. In: *Plant invasions: Ecological mechanisms and human responses*, Leiden, Backwell Publishers, s. 321 – 332.

OBRATOV-PETKOVIĆ, D., BJEDOV, I., SKOČAJIĆ, D., ĐUKIĆ, M., GRABIĆ, M., 2011: *Asteratum lanceoleti* – A new xenospontaneous community on wet and riparian habitats. Bulletin of the Faculty of Forestry 103, s. 73 – 92.

PAUKOVÁ, Ž., KRŠKOVÁ, L., 2010: Výskyt invázných a potenciálne invázných druhov rastlín na Dolnej Orave (SZ Slovensko). In: Eliášová, M. (ed.) 2010: Starostlivosť o biodiverzitu vo vidieckej krajine. Zborník vedeckých prác, SPU Nitra, s. 169 – 178.

PYŠEK, P., PRACH, K., 1993: Plant invasions and the role of riparian habitats: a comparison of four species alien to central Europe. Journal of Biogeography, Volume: 20, Blackwell, s. 413 – 420, ISSN 03050270

PYŠEK, P., PRACH, K., 1994: How important are rivers in supporting plant invasions? In: De Waal, L. C. (eds.), 1994. Ecology and Management of Invasive Riverside Plants, John Wiley & Sons Ltd, s. 19 – 25.

PYŠEK, P., SÁDLO, J., MANDÁK, B., 2002: Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Praha: Preslia 74, s. 97 – 186.

SÄUMEL, I., KOWARIK, I., 2010: Urban rivers as dispersal corridors for primarily wind-dispersed invasive tree species, Landscape and Urban Planning, Volume 94, s. 244 – 249.

SAŽP., 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica, 344 s., ISBN 80-88833-27-2

SUPUKA, J. a kol., 2005: Krajinná ekológia. VES SPU Nitra 2. nezmenené vyd. 194 s.

STELLA, J. C., RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P. M., DUFOUR, S., BENDIX, J., 2013: Riparian vegetation research in Mediterranean-climate regions: common patterns, ecological processes and considerations for management. Hydrobiologia 719, s. 291 – 315.

ŠOP SR., 2009: Evidenčný list mapovania invázných druhov rastlín, ŠOP SR, Banská Bystrica, 3 s.

TÖRÖK, K., BOTTA-DUKÁT, Z., DANCZA, I., NÉMETH, I., KISS, J., MIHÁLY, B., MAGYAR, D., 2003: Invasion gateways and corridors in the Carpathian Basin: biological invasions in Hungary. Biological Invasions 5, s. 349 – 356.