

INVÁZNE DRUHY RASTLÍN V RIEČNEJ KRAJINE HORNONITRIANSKEJ KOTLINY

Michaela BENCOVÁ

Katedra ekológie a environmentalistiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra
e-mail: michaela.bencova@ukf.sk

Abstract: *This post present the results of the field research on the rivers Nitra and Handlovka, during the growing season 2015. Overall there has been identified 18 invasive species. Our results show dominant presence of the taxon Helianthus tuberosus (40.5 %) followed by the Fallopia × bohémica (11.0 %). The most frequency interval on this corridors was up to 5 m, and and from 5 to 10 m. Invasive species covered area of 2839 m² and created 238 populations. The most common species, found near the invasive populations were Achillea millefolium, Calamagrostis epigejos, Rubus caesius and Urtica dioica.*

Key words: *invasive, river, corridor, Handlovka, Nitra*

Úvod

Problematika invázných organizmov sa skloňuje stále častejšie. Rozvoj dopravy a priemyslu vo svete napomáha transportu nepôvodných druhov do nových území, kam by sa pomocou vlastnej migrácie dostali len výnimočne. Podľa „Prehľadu nepôvodnej flóry Slovenska“ predstavujú nepôvodné druhy na našom území 916 (21,5 %) druhov z celkovej flóry. Z nich sa väčšina vyskytuje len prechodne (57,6 %), 39,1 % je naturalizovaných a 3,3 % sa chová invázne (Medvecká et al., 2012).

V procese rozširovania invázných druhov majú nezastupiteľnú úlohu riečne koridory, pomocou ktorých sú diaspóry rozptyľované do okolitého prostredia (Pyšek, Prach, 1993). Sú to najčastejšie, najvýznamnejšie a najprepojenejšie koridory v krajine (Supuka et al., 2005). Vytvárajú rozsiahlu hydrologickú sieť, ktorá ovplyvňuje vodný režim a stabilitu celej oblasti. V dôsledku toho môžu pobrežné spoločenstvá, do ktorých je cudzí druh úspešne zavedený, slúžiť ako prirodzené ohniská pre následné rozšírenie do priľahlých území (Pyšek, Prach, 1993). Biotopy v okolí riek s vysokou druhovou diverzitou sú považované za oveľa náchylnejšie na napadnutie ako tie druhovo chudobnejšie. Je to spôsobené disturbanciou, vďaka ktorej sa týmto spoločenstvám dostáva väčšie množstvo dostupných zdrojov (Rejmánek, 1989; Hood, Naiman, 2000; Greenwood, Kuhn, 2014).

Druhovú bohatosť nepôvodných druhov úzko koreluje s intenzitou narušenia vegetácie (Belote et al., 2008). Najväčšie počty pôvodných druhov sa často objavujú pri strednej disturbancii, zatiaľ čo archeofyty a neofyty môžu najvyššej diverzity na stanovišti dosiahnuť aj pri silnejších disturbanciách (Kowarik, 1995).

Viacerí autori sa zameriavajú na výskum invázných rastlín v blízkosti riečnych koridorov. Zo zahraničných prác treba spomenúť napr.: Stohlgren et al. (1998), Cushman, Gaffney (2010), Säumel, Kowarik (2010), Borisova, (2011). Medzi významné práce zo Slovenska patria napr.: Pauková, Kršková (2010), Fehér (2001), (Benčať, Pažitný, 2007), a pod. Z prác vyplýva, že okolie riek je výrazne náchylné na napadnutie inváznymi druhmi. V oblasti strednej Európy je to jeden z najvýraznejšie postihnutých biotopov (Müller, Okuda, 1998), čomu taktiež napomáhajú antropogénne vplyvy ako poľnohospodárstvo, regulácia vodného toku, obohacovanie živinami, a zmeny klímy (Stella et al., 2013).

Cieľom príspevku je zhodnotiť výskyt invázných druhov v brehových porastov v oblasti sútoku riek Handlovka a Nitra.

Metodika

Počas vegetačného obdobia 2015 prebehlo na riekach Handlovka a Nitra v oblasti ich sútoku mapovali výskyt invázných druhov rastlín. Východiskovým bodom terénneho prieskumu bol sútok, od ktorého boli zmapované cca 2 riečne km na oboch riekach, ako aj na rieke Nitra po zliatí s Handlovkou. Vymedzený úsek spadal do katastrálneho územia obce Koš a Opatovce nad Nitrou.

Rieky v rámci administratívno-správneho usporiadania patria do Prievidzského okresu a Trenčianskeho samosprávneho kraja. Rieka Handlovka je ľavostranným prítokom Nitry. Je to jej hlavný prítok a v úseku Necpaly – Opatovce nad Nitrou vytvára aluviálnu nivu. Taktiež odvádza z územia priemyselné a banské vody (Szalay, 2006).

Mapovanie prebiehalo po oboch brehoch riek samostatne do vzdialenosti 50 metrov od vodného toku, pričom brehy boli rozdelené na 4 intervaly: do 5 m, 5 – 10 m, 10 – 20 m, 20 – 50 m (Mahy et al., 2006). Pri každej populácii bola zaznamenaná jej plošná pokryvnosť (v m²), veľkosť a početnosť. Veľkosť populácie sme určili podľa semikvantitatívneho hodnotenia v zmysle „Evidenčného listu mapovania invázných druhov rastlín“: J – jednotlivé exempláre, S – skupiny, MS – malé skupiny, VZP – veľké plošné zárasty. Početnosť sme si stanovili podľa nelineárne stanovených intervalov, kde 1 až 9 jedincov predstavovala číslica 1; 10 až 99 jedincov číslica 2; 100 až 999 jedincov číslica 3; atď. (Matějček, 2009).

Na vybraných plochách boli zhotovené podľa metodiky Hejda, Pyšek (2006) fytocenologické zápisy o veľkosti 4 x 4 m. Vytvorili sa dva typy zápisov: na lokalite s minimálne 60 % výskytom invázných druhov a na neďalekej neinvadovanej vegetácii. Tieto snímky boli vybrané tak, aby reprezentovali rovnaké podmienky stanovišťa ako zodpovedajúce zápisy na invadovaných plochách. Pokryvnosť bola udávaná na základe Braun - Blanquetovej 7 – člennej stupnice pokryvnosti (Westhoff, Van Der Maarel, 1973).

Invázne a potenciálne invázne druhy boli klasifikované podľa Gojdičová et al. (2002) a určované podľa Cvachová et al. (2002). Vyššie rastliny sme určovali podľa publikácie Dostál, Červenka (1991; 1992). Názvy druhov boli zjednotené v zmysle Marhold, Hindák (1998) a invázne taxóny boli doplnené o základnú charakteristiku podľa Medvecká et al.

(2012) a Gojdičová et al. (2002). Fytcenologické snímky boli upravené v programe JUICE 7.0 (Tichý, 2002).

Výsledky

V území sme zaznamenali prítomnosť 18 invázných druhov (tab. 1). Drevinová zložka bola reprezentovaná druhmi ***Ailanthus altissima*** (pajaseň žliazkatý), ***Negundo aceroides*** (javorovec jaseňolistý) a ***Robinia pseudoacacia*** (agát biely). Invázne byliny predstavovali druhy ***Ambrosia artemisiifolia*** (ambrózia palinolistá), ***Aster lanceolatus*** (astra kopijovitolistá), ***Ballota nigra*** (balota čierna), ***Cichorium intybus*** (čakanka obyčajná), ***Conyza canadensis*** (turanec kanadský), ***Fallopia × bohemica*** (pohánkovec český), ***Helianthus tuberosus*** (slničnica hľuznatá), ***Impatiens glandulifera*** (netýkavka žliazkatá), ***Impatiens parviflora*** (netýkavka malokvetá), ***Melilotus albus*** (komonica biela), ***Solidago canadensis*** (zlatobyľ kanadská), ***Solidago gigantea*** (zlatobyľ obrovská), ***Stenactis annua*** (hviezdnik ročný), ***Tanacetum vulgare*** (vrtáčik obyčajný), ***Tripleurospermum perforatum*** (parumanček nevoňavý).

Tab. 1: Kvantitatívno – kvalitatívny prehľad zmapovaných druhov

Skrátený názov*	Plocha (m ²)	Počet lokalít	Pôvod	Rok introdukcie	Invázný status	
			Medvecká et al., 2012		Gojdičová et al., 2002	
<i>Aila alt</i>	9	5	Az	1850 (1864)	Inv	Inv
<i>Ambr art</i>	7	6	SAm	1949	Inv	Inv
<i>Aste lan</i>	61	7	-	-	-	Inv
<i>Ball nig</i>	4	1	E Az Af	-	Nat	-
<i>Cich int</i>	7	7	E Az Af	-	Nat	-
<i>Cony can</i>	3	3	SAm	1971	Inv	Inv
<i>Fall boh</i>	301	15	H	1996	Nat	-
<i>Heli tub</i>	1151	48	SAm	1830 (1956)	Inv	Inv
<i>Impa gla</i>	72	26	Az	1958	Inv	Inv
<i>Impa par</i>	219	11	Az	1897	Inv	Inv
<i>Meli alb</i>	3	1	E Az Af	-	Nat	-
<i>Negu ace</i>	2	1	SAm	1794 (1865)	Inv	-
<i>Robi pse</i>	45	28	SAm	1720 (1830)	Inv	Inv
<i>Soli can</i>	56	27	SAm	1872	Inv	Inv
<i>Soli gig</i>	2	2	SAm	1909	Inv	Inv
<i>Sten ann</i>	152	10	SAm	1791	Inv	Inv
<i>Tana vul</i>	743	38	-	-	-	-
<i>Trip per</i>	2	2	E	-	Nat	-
Spolu	2839	238				

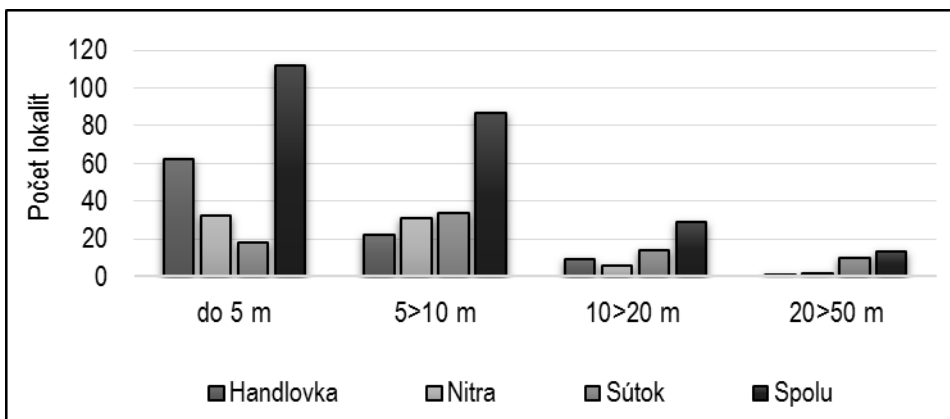
Vysvetlivky: Af – Afrika, Az – Ázia, E – Európa, H – hybrid, SAm – Severná Amerika, Inv – invázny taxón uvádzaný podľa jednotlivých publikácií, Nat – naturalizovaný taxón.

* celý názov taxónov je uvedený vyššie v texte

Z tabuľky vyplýva, že najrozšírenejším druhom v území bol druh *Helianthus tuberosus*. Tento druh vytvára v blízkosti riek rozsiahle populácie. Celkovo pokrýval plochu 1151 m², čo predstavovalo 40,5 % plochy pokrytej inváznymi druhmi rastlín. Druhým hojne sa vyskytujúcim bol druh *Tanacetum vulgare*. Tento zaberá plochu 743 m² a na území bol zaznamenaný na 38 lokalitách. Plošne rozsiahlejšie populácie vytvárali tiež druhy *Fallopia × bohemica*, *Impatiens parviflora* a *Stenactis annua*. Medzi percentuálne najmenej zastúpené druhy sa zaradili *Conyza canadensis*, *Melilotus albus*, *Negundo aceroides*, *Solidago gigantea* a *Tripleurospermum perforatum*. Tieto boli identifikované len na jednej až troch lokalitách, kde nevytvárali väčšie porasty. V danom území prevládajú druhy, ktoré majú pôvod v Severnej Amerike a Ázii, preferujúce prírodné, poloprírodné, ako aj človekom vytvorené stanovišťa. Celková plocha, ktorú pokrývali invázne druhy bylín a drevín v modelovom území predstavovala plochu 2839 m² a tvorilo ju 238 lokalít.

Pri hodnotení výskytu druhov v rámci zvolených intervalov vzdialenosti od vodnej hladiny (do 5 m; 5 - 10 m; 10 - 20 m; do 50 m), bola zaznamenaná prevaha intervalu do 5 metrov (obr. 1). Ten bol najpreferovanejší na rieke Handlovka, kde doň spadalo 62 populácií. Nitra mala prevažne populácie vyskytujúce sa do 10 a do 20 metrov od vodnej hladiny, pričom po sútoku oboch riek bol výraznejší výskyt v rozmedzí od 5 do 10 metrov.

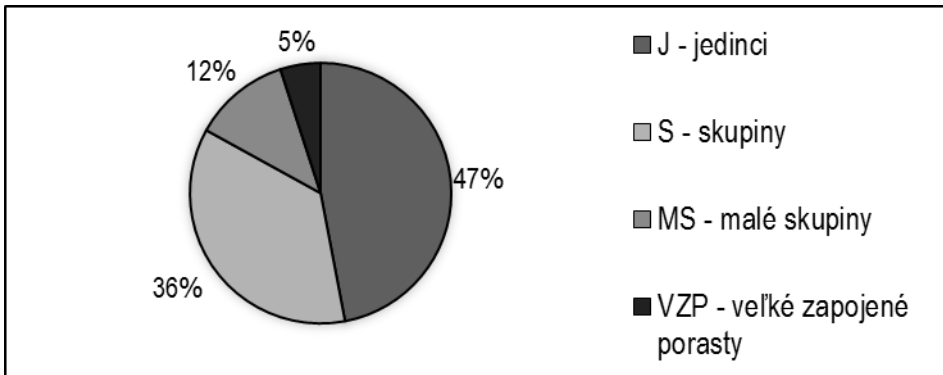
Obr. 1: Výskyt druhov v závislosti na vzdialenosti od vodnej hladiny



Z porovnania veľkosti jednotlivých populácií vyplynulo, že druhy v danom území vo väčšine prípadov nevytvárajú rozsiahle porasty a vyskytujú sa vo forme jedincov a malých skupín (obr. 2). K druhom, ktoré vytvárali veľké zapojené porasty sa zaradili *Helianthus tuberosus*, *Fallopia × bohemica* a *Tanacetum vulgare*, pričom tvorili 5 % z jednotlivých veľkostných kategórií. Celkovo jedinci a malé skupiny v oblasti

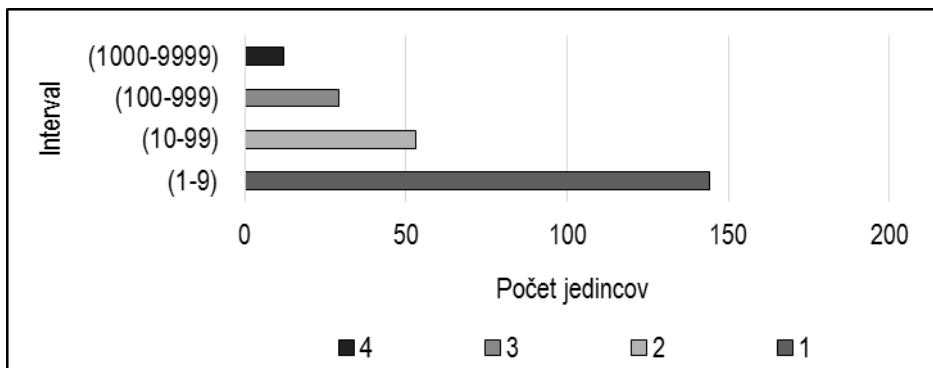
predstavovali 83 %, naopak väčšie populácie boli zaznamenané len v 17 %. Najviac zapojených porastov sa vyskytovalo na rieke Handlovka a predstavovalo 27 populácií.

Obr. 2: Percentuálne vyjadrenie veľkosti populácií



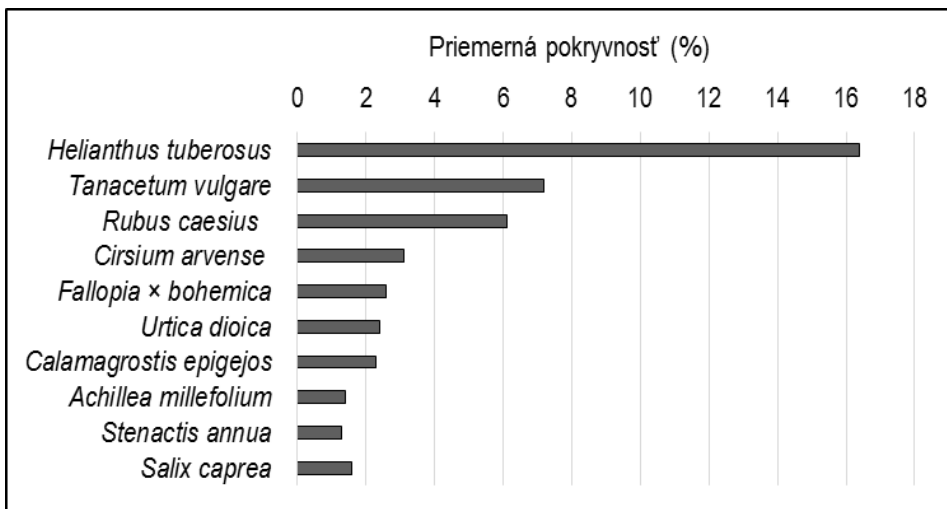
Z hľadiska početnosti populácií bol v území najviac zastúpený interval 1 čiže od 1 do 9 jedincov. Tento údaj korešponduje s výsledkom zisteným pri hodnotení veľkosti jednotlivých lokalít a spadalo doň celkovo 144 populácií. Výnimku tvorili len druhy *Fallopia × bohemica* a *Aster lanceolatus*, ktorých priemerná početnosť predstavovala hodnotu približne 75 jedincov na jednu lokalitu, čiže spadali do intervalu č. 2. Najmenej (len v 12 prípadoch) sa vyskytoval interval č. 4 (obr. 3).

Obr. 3: Intervaly početnosti jedincov v rámci populácií



Fytcenologické snímky získané počas mapovania sme spracovali prostredníctvom programu JUICE 7.0 (Tichý, 2002). Pri vyhodnotení priemernej pokrývnosti na zápis sa zistilo, že najčastejšie sa v zápisoch vyskytoval druh *Helianthus tuberosus*. Z neinvázných druhov dominovali *Achillea millefolium*, *Calamagrostis epigejos*, *Rubus caesius* a *Urtica dioica* (obr. 4). Podľa hodnôt nenulovej priemernej pokrývnosti boli najvýraznejšie zastúpené druhy *Aster lanceolatus* a *Fallopia × bohemica*.

Obr. 4: Vyjadrenie najvyšších hodnôt priemernej pokrývnosti na zápis



Charakteristika invadovaných porastov

Porast s *Helianthus tuberosus*, príklady fytoecologických zápisov:

Zápis č. 1: Prievidza, k. ú. Opatovce nad Nitrou, brehový porast pri poľnej ceste, 48°44'56.79" s. š., 18°33'36.99" v. d., ± 7 m, 253 m, V, 4 × 4 m, E₁ 100 %, E₀ 0 %, 20. 7. 2015, M. Bencová.

E₁: *Helianthus tuberosus* 4, *Tanacetum vulgare* 2, *Achillea millefolium* 1, *Cichorium intybus* 1, *Cirsium vulgare* 1, *Plantago lanceolata* 1, *Stenactis annua* 1, *Cirsium arvense* +, *Jacea pratensis* +, *Robinia pseudoacacia* +, *Rubus caesius* +, *Swida sanguinea* +, *Trifolium pratense* +.

Zápis č. 2: Prievidza, k. ú. Opatovce nad Nitrou, porast pri ceste, 48°44'34.81" s. š., 18°33'12.00" v. d., ± 6 m, 255 m, V, 4 × 4 m, E₁ 100 %, E₀ 0 %, 20. 7. 2015, M. Bencová.

E₁: *Helianthus tuberosus* 4, *Tanacetum vulgare* 3, *Arctium lappa* 1, *Cirsium arvense* 1, *Festuca pratensis* 1, *Chenopodium album* +, *Rumex crispus* +, *Sonchus arvensis* +, *Stenactis annua* +, *Taraxacum sect. Ruderalia* +.

Porast so *Solidago canadensis*:

Zápis č. 3: Prievidza, k. ú. Opatovce nad Nitrou, Porast pri kukuričnom poli, 48°44'57.00" s. š., 18°33'38.85" v. d., ± 5, 249 m, JZ, 4 × 4 m, E₁ 100 %, E₀ 0 %, 6. 8. 2015, M. Bencová.

E₁: *Solidago canadensis* 3, *Tanacetum vulgare* 2, *Artemisia vulgaris* 1, *Carpinus betulus* 1, *Dactylis glomerata* 1, *Daucus carota* 1, *Galium rivale* 1, *Pastinaca sativa* 1, *Rosa canina* 1, *Rumex crispus* 1, *Stenactis annua* 1, *Cirsium arvense* +, *Potentilla reptans* +, *Symphytum officinale* +, *Xanthoxalis stricta* +.

Diskusia

Vysoký podiel invázných druhov v modelovom území potvrdzuje, že rieky predstavujú významné stanovište pre nepôvodné druhy. V okolí vodných tokov pôsobia disturbance ako spúšťač hromadného šírenia nepôvodných rastlín. Tie v danom území ešte umocnili rozsiahle privalové povodne, ktoré prebehli v auguste 2010. V tomto období boli na riekach v povodí Nitry zaznamenané tri významné povodňové udalosti, ktoré dosiahli tretí stupeň povodňovej aktivity (Blahová et al., 2010). Taktiež z dôvodu rozšírenia ťažby hnedého uhlia v regióne, boli v roku 2009 rieky presunuté do nových korýt, pričom došlo k degradácii oblasti, kde rieky prirodzene meandrovali sprevádzané lužnou vegetáciou (Micková, 2010). To malo tiež negatívny následok na vegetáciu v území a vytvorilo vhodné podmienky pre napadnutie inváznymi druhmi. V okolí riek prevládajú extenzívne a intenzívne obhospodarované pôdy, ktoré spôsobujú redukciu prirodzených druhov a vytvárajú vhodné podmienky pre invázne taxóny.

Zo získaných výsledkov vyplýva, že v území bolo pozitívne zistených 18 invázných druhov bylín a drevín (Gojdičová et al., 2002), pričom eudominantným bol druh *Helianthus tuberosus*. Tento druh uprednostňuje najmä brehy vodných tokov, ale aj aluviálne polohy a sídelné štruktúry (Swanton et al., 1992). Spoločenstvá tohto druhu sú na Slovensku optimálne roztrúsené najmä v teplejších oblastiach pozdĺž vodných tokov. Je regionálne hojný a uprednostňuje najmä brehy vodných tokov, ale aj aluviálne polohy, priemyselné skládky a sídelné štruktúry (Jarolímek, 1999).

Z neinvázných druhov prevládali v rámci fytoocenologických zápisov *Achillea millefolium*, *Calamagrostis epigejos*, *Rubus caesius* a *Urtica dioica*. Sú to druhy so širokou ekologickou amplitúdou hojne sa vyskytujúce na antropogénnych stanovištiach, ako sú ruderalne plochy, okraje ciest a pod. Tieto stanovištia sa vo veľkej miere vyskytovali aj v skúmanom území, čo je dôvod častého výskytu spomínaných druhov.

Záver

V príspevku sme zhodnotili mieru napadnutia brehových porastov inváznymi druhmi bylín a drevín v oblasti sútoku riek Handlovka a Nitra. Vysoký počet identifikovaných invázných taxónov upozorňuje na zvýšenú mieru napadnutia danej oblasti. To bolo potvrdené aj prostredníctvom zhotovených fytoocenologických zápisov. Rieky Handlovka a Nitra sú vhodné pre skúmanie invázných druhov na riekach, pretože predstavujú modelový typický vodný tok v kotlinách a pahorkatinách, vyskytujúcich sa na území celého Slovenska.

PodĎakovanie

Tento príspevok vznikol vďaka podpore projektu: VEGA 1/0109/13 – Interakcie živých organizmov v antropogénnom prostredí.

Literatúra

- BELOTE, R. T. et al., 2008: Diversity-invasibility across an experimental disturbance gradient in Appalachian forests. *Ecology*, 89, 1, p. 183 – 192.
- BENČAĎ, T., PAŽITNÝ, J., 2007: Prírodné a ohrozené úseky brehových porastov horného toku Žitavy. *Ekológia a environmentalistika*, Zborník, Zvolen, s. 152 – 162.
- BLAHOVÁ, A. et al., 2010: Povodňová situácia na Nitre a jej prítokoch v auguste 2010. Bratislava, SHMÚ, Odbor Hydrologické predpovede a výstrahy, 36 s.
- BORISOVA, E. A., 2011: Patterns of invasive plant species distribution in the Upper Volga basin. *Russian Journal of Biological Invasions*, 2, 1, p. 1 – 5.
- CUSHMAN, J. H., GAFFNEY, K. A., 2010: Community-level consequences of invasion: impacts of exotic clonal plants on riparian vegetation. *Biological Invasions*, 12, 8, s. 2 765 – 2 776.
- CVACHOVÁ, A. et al., 2002: Príručka na určovanie vybraných invázných druhov rastlín. Banská Bystrica: ŠOP SR, 62 s.
- DOSTÁL, J., ČERVENKA, M., 1991: Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín I. Bratislava : SPN, 775 s.
- DOSTÁL, J., ČERVENKA, M., 1992: Veľký kľúč na určovanie vyšších rastlín II. Bratislava: SPN, 1567 s.
- FEHÉR, A., 2001: Invázne správanie sa rastlín v povodí rieky Nitry. Dizertačná práca, KE FZKI SPU, Nitra, 161 s.
- GOJDIČOVÁ, E. et al., 2002: Zoznam nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska. *Ochrana prírody*, Zborník, Banská Bystrica, 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 Soils and Sediments*, 14, 3, p. 637 – 650.
- HEJDA, M., PYŠEK, P., 2006: What is the impact of *Impatiens glandulifera* on species diversity of invaded riparian vegetation? *Biological Conservation*, 132, 2, p. 143 – 152.
- HOOD, W. G., NAIMAN, R. J., 2000: Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. *Plant Ecology*, 148, 1, p. 105 – 114.
- JAROLÍMEK, L., 1999: Diferenciácia spoločenstiev s dominantným druhom *Helianthus tuberosus* L. na Slovensku. *Bull. Slov. Bot. spol.*, Bratislava, 21, s. 173 – 181.
- KOWARIK, I., 2008: On the role of alien species in urban flora and vegetation. In: *Urban Ecology*, Springer US, p. 321 – 338.
- MAHY, G. et al., 2006: Invasive plants in Belgium: Patterns, processes and monitoring (INPLANBEL), Belgian Science Policy, 103 p.

- MATĚJČEK, T., 2009: Rozšíření invazních neofytů v břehové vegetaci vodních toků. Dizertační práce, katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta UK, Praha, 131 s.
- MARHOLD, K., HINDÁK, F., 1998: Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska. Bratislava : Veda, vydavateľstvo SAV, 688 s.
- MEDVECKÁ J. et al., 2012: Inventory of the alien flora of Slovakia. Preslia, Praha, 84, s. 257 – 309.
- MICKOVÁ, Ž., 2010: Košské mokrade – oblasť pozmenená ťažbou. Zborník vedeckých prác doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov "Mladí vedci 2010", s. 375 – 384.
- MÜLLER, N., OKUDA, S., 1998: Invasion of alien plants in floodplains - a comparison of Europe and Japan. In: Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Responses, Leiden, Backwell Publishers, p. 321 – 332.
- PAUKOVÁ, Ž., KRŠKOVÁ, L., 2010: Výskyt invázných a potenciálne invázných druhov rastlín na Dolnej Orave (SZ Slovensko). In: 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, 20, 4, p. 413 – 420.
- REJMÁNEK, M, 1989.: Invasibility of plant communities. In: Biological invasions: a global perspective. Chichester, J. Wiley , Sons, p. 369 – 387.
- SÄUMEL, I., KOWARIK, I., 2010: Urban rivers as dispersal corridors for primarily wind-dispersed invasive tree species. Landscape and Urban Planning, 94, 3 – 4, p. 244 – 249.
- STELLA J. C. et al., 2013: Riparian vegetation research in Mediterranean-climate regions: common patterns, ecological processes, and considerations for management. Hydrobiologia, 719, 1, p. 291 – 315.
- STOHLGREN, T. et al., 1998: Riparian zones as havens for exotic plant species in the central grasslands. Plant Ecology, 138, 1, p. 113 – 125.
- SUPUKA, J. et al., 2005: Krajinná ekológia. VES SPU. 2. nezmenené vyd. Nitra, 194 s.
- SWANTON, C. J. et al., 1992: The biology of Canadian weeds. 101. Helianthus tuberosus L. Canadian Journal of Plant Science, 12, 4, p. 1367 – 1382.
- SZALAY, G., 2006: Územnoplánovacia dokumentácia: ÚPM Prievidza. aktualizácia 2006, zmeny a doplnky č. 10. Diel „A“ - textová časť, Prievidza, AGS Ateliér Prievidza, 159 s.
- TICHÝ, L., 2002: JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science, 13, 3, p. 451 – 453.
- WESTHOFF, V., VAN DER MAAREL, E., 1973: The Braun-Blanquet approach. In: Handbook of vegetation science, part 5: Ordination and classification of communities, Netherlandss, Junk, The Hague, 1 p. 617 – 726.