

ZASTÚPENIE NEPÔVODNÝH DRUHOV V RÔZNYCH TYPOCH RUDERÁLNEJ VEGETÁCIE BRATISLAVY

REPRESENTATION OF NON-NATIVE SPECIES IN VARIOUS TYPES OF RUDERAL VEGETATION OF BRATISLAVA

Alena Rendeková¹, Ján Miškovic²

¹Bc. Alena Rendeková, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra botaniky, Révová 39, 811 02 Bratislava 1, Slovenská republika, e-mail: alenarendekova@gmail.com

²Mgr. Ján Miškovic, Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Katedra botaniky, Révová 39, 811 02 Bratislava 1, Slovenská republika, e-mail: miskovic@fns.uniba.sk

Abstrakt: V príspevku prezentujeme výsledky vyhodnotenia zastúpenia nepôvodných druhov – archeofytov a neofytov v rôznych typoch ruderalnej vegetácie mesta Bratislavy z rokov 2011 – 2013. Nepôvodnými taxónmi sú najmenej poznamenané fytoocenózy triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991, ktoré obsadzujú zošľapované biotopy, kde sú životné podmienky pre väčšinu druhov nepriaznivé. Najväčší podiel archeofytov a výrazné zastúpenie neofytov sme zaznamenali vo vegetácii jednoročných terofytných rastlín triedy *Stellarietea mediae* R. Tx. et al. ex von Rochow 1951, ktorá osídľuje novovytvorené, človekom často narušované ruderalne plochy, napr. staveniská. Nepôvodné druhy sa pomerne výrazne uplatňujú aj v triede *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951. Neofytnými taxónmi je najviac ovplyvnená vegetácia triedy *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969, ktorá zahŕňa veľký počet druhovo chudobných fytoocenóz formovaných inváznymi neofytmi.

Kľúčové slová: archeofyt, neofyt, rastlinné spoločenstvá, intravilán mesta, Bratislava

Abstract: In this contribution we present the results of assessment of non-native species' – archeophytes' and neophytes' representation in various types of ruderal vegetation in the area of Bratislava from 2011 to 2013. Phytocenoses of class *Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991 which occur in trampled habitats where the life conditions for the majority of species are unfavourable, are the least affected by non-native taxons. The highest percentage of archeophytes and significant representation of neophytes have been recorded in an annual vegetation of class *Stellarietea mediae* R. Tx. et al. ex von Rochow 1951 which occupies the newly-created ruderal areas which are frequently affected by the human intervention, for example construction sites. Non-native species are relatively frequently represented in the class *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951. Vegetation of the class *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969 which includes species-poor phytocenoses formed by invasive neophytes is the most influenced by neophyte taxons.

Key words: archaeophyte, neophyte, plant communities, innercity, Bratislava

Úvod

Činnosť človeka je v súčasnosti neodmysliteľným faktorom, ktorý výraznou mierou vplýva na ekosystémy aj jednotlivé cenózy. K územiám, kde sa veľmi zreteľne prejavuje vplyv človeka, patria mestá. V urbanizovanom prostredí vznikajú špecifické podmienky, na ktoré sa adaptovali unikátne organizmy ako aj celé spoločenstvá organizmov. Fytocenózy, ktoré nachádzajú vhodné podmienky na svoju existenciu v mestskom prostredí sa nazývajú ruderalne (Jarolímek et al., 1997). U rastlinných druhov formujúcich ruderalne spoločenstvá sa vyvinuli osobité vlastnosti, ktoré im umožňujú prežiť v prostredí, ktoré pretvoril človek. Uplatňujú sa tu napr. taxóny, ktoré dokážu vydržať silné mechanické narušovanie, akým je zošľapovanie, alebo sú schopné odolávať rôznym toxickým látkam v pôde a ovzduší (Jarolímek, 1994). Ruderalne fytocenózy zastávajú významnú funkciu medzi ostatnými spoločenstvami, ako aj v celom ekosystéme. Pomáhajú pri obnovení kolobehu látok a toku energie na lokalitách, kde bola pôvodná vegetácia zničená. Priaznivo vplyvajú na mikroklimatické podmienky, zmierňujú prašnosť, pomáhajú pri udržaní pôdneho krytu.

V ruderalných fytocenózach sa vo veľkej miere uplatňujú nepôvodné druhy rastlín, označované aj ako adventívne. Delia sa na archeofyty, ktoré boli do druhotného areálu zavlečené pred koncom stredoveku a neofyty, ktoré sa na nepôvodné územia dostali v novoveku. Mnohé rastlinné druhy v nových oblastiach dlhodobo neprežijú, ale niektoré sa naopak môžu začať výrazne šíriť, častokrát na úkor pôvodných taxónov. Takéto druhy sú označované ako invázne (Pyšek, Tichý, 2001).

Existuje množstvo ruderalných biotopov, pričom na každý z nich sa adaptoval odlišný typ rastlinných spoločenstiev (Jarolímek, 1994). Takisto miera vplyvu nepôvodných druhov je v každej skupine fytocenóz rôzna (Simonová, Lososová, 2008; Medvecká et al., 2009). V práci prezentujeme výsledky výskumu, ktorého cieľom bolo zistiť, do akej miery sú ruderalne fytocenózy poznamenané prítomnosťou nepôvodných druhov a na základe výsledkov zhodnotiť vplyv archeofytov a neofytov na vegetáciu v mestskom prostredí.

Naším záujmovým územím je mesto Bratislava. Bratislava je vhodné územie pre účely výskumu nepôvodných druhov v ruderalnej vegetácii, pretože predstavuje významný dopravný uzol a poskytuje veľký počet ďalších biotopov, ktoré sú dôležité z hľadiska šírenia adventívnych druhov.

Na problematiku nepôvodných taxónov sa v súčasnosti upriamuje pozornosť mnohých vedeckých pracovníkov na Slovensku aj v zahraničí. K rozsiahlym prácam, ktoré sa týkajú nepôvodných druhov, patrí publikácia Gojdičovej et al. (2002) a práca Medveckej et al. (2012), ktoré zahŕňajú zoznam adventívnych taxónov Slovenska ako aj komplexné informácie o týchto druhoch. Na výskyt a šírenie nepôvodných rastlín v okolí dopravných komunikácií Bratislavy poukázal Eliáš (1979; 1981; 1985). Výskumu nepôvodných a inváznych taxónov vo flóre Bratislavy sa venovali taktiež Drábová-Kochjarová (1987), Kochjarová (1991), Feráková (1991; 1999; 2002). Z územia Bratislavy však neexistuje vyhodnotenie zastúpenia archeofytov a neofytov v rámci rastlinných spoločenstiev, ktoré je obsahom prezentovanej práce. Zhodnotenie zastúpenia neofytov v rôznych typoch ruderalnej vegetácie previedla Medvecká et al. (2009) v regióne Hornej Oravy alebo Simonová a Lososová (2008) pre archeofyty aj neofyty na území Českej republiky. Výskyt inváznych druhov rastlín v okolí mesta Piešťany na poloprirodzených aj na antropogénnych stanovištiach analyzovali Uhliarová et al. (2012). Zastúpenie nepôvodných druhov drevín v parkoch v mestách a obciach v okrese Levice vyhodnotili Benčať et al. (2012). Kelbel (2012) porovnal výskyt inváznych druhov drevín v areáli Botanickej záhrady Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach po štyroch rokoch v súvislosti s realizáciou opatrení zameraných na potlačenie ich šírenia.

Charakteristika územia

Výskum sme realizovali na území mesta Bratislava. Študované územie sme vymedzili hranicami mesta, pričom zahŕňa všetky mestské časti a viacero typov ruderalných biotopov. Výskum prebiehal len na verejne prístupných lokalitách.

Mesto Bratislava leží v juhozápadnej časti Slovenskej republiky. GPS súradnice centra Bratislavy sú: 48°08'30" s.z.š. a 17°06'30" v.z.d. (Feráková, Jarolímek, 2011). Mesto má rozlohu 368 km² (Hrnčiarová et al., 2006). Na územie Bratislavy zasahujú orografické celky Podunajská rovina, Borská nížina a Malé Karpaty (Hrnčiarová et al., 2006), pričom každý z nich poskytuje špecifické podmienky pre existenciu vegetácie. Klíma Bratislavy má mierny až teplý kontinentálny charakter. Bratislava je jednou z najteplejších a najsuchších častí Slovenskej republiky. V zónach mesta, ktoré patria do oblasti Podunajskej roviny prevládajú najsuchšie a najteplejšie klimatické pomery, v oblasti Borskej nížiny o niečo vlhkejšie a chladnejšie. Najvlhkejšie a najchladnejšie zóny ležia v Malých Karpatoch (Feráková, Jarolímek, 2011). Geologické podmienky sú taktiež rôznorodé. Pôdne pomery na ruderalných biotopoch sú poznamenané činnosťou človeka a pôvodné pôdy prekrývajú antrozeme (Hrnčiarová et al., 2006; Feráková, Jarolímek, 2011).

Metodika

Na študovanom území sme počas vegetačných sezón rokov 2011 – 2013 zaznamenávali ruderalne rastlinné spoločenstvá, pričom sme postupovali podľa metód zürišsko-montpellierskej školy (Braun-Blanquet, 1964) a aplikovali sme upravenú Braun-Blanquetovu stupnicu abundancie a dominancie, rozšírenú o stupne 2a, 2b, 2m (Barkman et al., 1964). Použili sme 302 vlastných fytoecologických zápisov, ktoré sme uložili v programe TURBOWIN (Hennekens, Schaminée, 2001) a upravili v programe JUICE (Tichý, 2002). Fytoecologické dáta sme následne analyzovali pomocou numerickej klasifikácie prostredníctvom programu SYN-TAX (Podani, 2011) a pomocou ordinácie v programe CANOCO 4.5 (Ter Braak, Šmilauer 2002). Na základe výsledkov numerickej analýzy ako aj z vyhodnotenia druhového zloženia, diagnostických, charakteristických a konštantných druhov v zápisoch a podmienok lokalít, na ktorých boli zaznamenané, sme zápisy zaradili do vyšších syntaxonomických jednotiek – tried: *Polygono arenastri-Poetea annuae* Rivas-Martínez 1975 corr. Rivas-Martínez et al. 1991, *Stellarietea mediae* R. Tx. et al. ex von Rochow 1951, *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951 a *Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecký 1969. Charakteristické a diagnostické druhy sme identifikovali podľa publikácií Jarolímková et al. (1997), Valachoviča (2001) a Jarolímková a Šibíka (2008).

Následne sme podľa práce Medveckej et al. (2012) určili pôvodnosť taxónov v druhovom zložení zápisov každej triedy. Pri nepôvodnom druhu sme vždy stanovili, či ide o archeofyt alebo neofyt. Taxóny, ktoré Medvecká et al. (2012) uvádza ako pôvodom nejasné, ako aj agregátne taxóny, pri ktorých sa nedala určiť pôvodnosť, sme neoznačili za archeofytne ani neofytne. Druhy, ktoré sa vyskytovali vo viacerých etážach sme zlúčili do jednej. Z hodnotenia sme vylúčili machorasty a druhy cievnatých rastlín, ktoré sa nám podarilo určiť len na rodovú úroveň.

Ďalej sme pomocou programu JUICE (Tichý, 2002) vypočítali počet, percentuálny podiel a pokryvnostný podiel archeofytov a neofytov v každom zápise, ktorý patril do danej triedy. Pokryvnostný podiel sme počítali metódou, ktorú opisuje Chytrý et al. (2005). Nakoniec sme v programe MICROSOFT EXCEL 2010 vypočítali priemerné hodnoty, medián, minimum a maximum pre celý súbor zápisov každej triedy. Výsledné tabuľky a grafy sme vytvorili taktiež pomocou programu MICROSOFT EXCEL 2010. Nomenklatúru taxónov, ktorú používame v texte, sme zjednotili podľa Zoznamu nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold, Hindák, 1998), nomenklatúru syntaxónov podľa práce Jarolímková a Šibíka (2008).

Mená taxónov, ktoré sa v Zozname nižších a vyšších rastlín Slovenska (Marhold, Hindák, 1998) nenachádzajú, uvádzame podľa Kubáta (2010) Druhy, o ktorých sa v texte zmiňujeme ako o archeofytoch, neofytoch alebo invázných taxónoch sú do týchto kategórií zaradené na základe publikácie Medveckej et al. (2012).

Výsledky

Výsledky vyhodnotenia zastúpenia archeofytov a neofytov v jednotlivých typoch ruderalnej vegetácie uvádzame v tabuľkách (Tab 1, Tab 2, Tab 3).

Tab 1 Zastúpenie archeofytov a neofytov v jednotlivých typoch ruderalnej vegetácie Bratislavy

Tab 1 Representation of archaeophytes and neophytes in various types of ruderal vegetation of Bratislava

		<i>Polygono arenastri-Poetea annuae</i> (29 fytoc. zápisov)	<i>Stellarietea mediae</i> (61 fytoc. zápisov)	<i>Artemisietea vulgaris</i> (123 fytoc. zápisov)	<i>Galio-Urticetea</i> (89 fytoc. zápisov)
Počet archeofytov	Priemerná hodnota	1,7	6,3	5,5	2,3
	Medián	1	6	5	2
	Minimum	0	2	1	0
	Maximum	5	18	14	10
Počet neofytov	Priemerná hodnota	0,7	2,4	2,1	2,2
	Medián	0	1	2	2
	Minimum	0	0	0	0
	Maximum	3	10	8	5
Percentuálny podiel archeofytov	Priemerná hodnota	19%	35,9%	28,5%	16%
	Medián	15,4%	35,3%	28%	12,5%
	Minimum	0%	13,3%	5%	0%
	Maximum	50%	71,4%	60%	53,9%
Percentuálny podiel neofytov	Priemerná hodnota	7%	10,3%	10,2%	17,4%
	Medián	0%	8,7%	9,5%	15,4%
	Minimum	0%	0%	0%	0%
	Maximum	28,6%	33,3%	36,8%	42,9
Pokryvnostný podiel archeofytov	Priemerná hodnota	11,8%	61,4%	35,4%	19,7%
	Medián	3%	80,6%	19,3%	4%
	Minimum	0%	4%	1%	0%
	Maximum	89%	93,4%	93,5%	90,8%
Pokryvnostný podiel neofytov	Priemerná hodnota	1,7%	21,9%	21,4%	51,8%
	Medián	0%	3%	4,9%	88%
	Minimum	0%	0%	0%	0%
	Maximum	18%	90,7%	90,8%	90,4%

Tab 2 Výskyt zaznamenaných druhov archeofytov v jednotlivých typoch ruderalnej vegetácie Bratislavy

Tab 2 Occurrence of recorded species of archaeophytes in various types of ruderal vegetation of Bratislava

	<i>Polygono arenastri-Poetea annuae</i> (29 fytoc. zápisov)	<i>Stellarietea mediae</i> (61 fytoc. zápisov)	<i>Artemisietea vulgaris</i> (123 fytoc. zápisov)	<i>Galio-Urticetea</i> (89 fytoc. zápisov)
<i>Anagallis arvensis</i>		x		
<i>Anchusa officinalis</i>		x	x	
<i>Anethum graveolens</i>			x	

<i>Anthriscus cerefolium</i> subsp. <i>trichospermus</i>				x
<i>Apera spica-venti</i>		x	x	
<i>Arctium lappa</i>		x	x	x
<i>Arctium minus</i>				x
<i>Arctium tomentosum</i>			x	x
<i>Armoracia rusticana</i>			x	
<i>Artemisia absinthium</i>		x	x	
<i>Asperugo procumbens</i>				x
<i>Atriplex sagittata</i>		x	x	
<i>Atriplex tatarica</i>	x	x	x	
<i>Ballota nigra</i>		x	x	x
<i>Berteroa incana</i>	x	x	x	
<i>Bromus sterilis</i>		x	x	x
<i>Bromus tectorum</i>	x	x	x	x
<i>Bryonia alba</i>		x	x	x
<i>Bryonia dioica</i>				x
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x	x	x	x
<i>Cardaria draba</i>	x	x	x	x
<i>Carduus acanthoides</i>		x	x	x
<i>Chelidonium majus</i>		x	x	x
<i>Chenopodium hybridum</i>		x		x
<i>Chenopodium polyspermum</i>	x	x		
<i>Cichorium intybus</i>	x	x	x	x
<i>Consolida regalis</i>		x	x	
<i>Convolvulus arvensis</i>	x	x	x	x
<i>Crepis foetida</i> subsp. <i>rhoeadifolia</i>			x	
<i>Cynodon dactylon</i>		x	x	
<i>Descurainia sophia</i>		x	x	x
<i>Digitaria sanguinalis</i>	x	x		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	x	x	x	x
<i>Fallopia convolvulus</i>		x	x	x
<i>Geranium pusillum</i>	x	x	x	
<i>Hordeum murinum</i>	x	x	x	x
<i>Juglans regia</i>		x	x	x
<i>Lactuca serriola</i>	x	x	x	x

	<i>Polygono arenastri-Poetea annuae</i> (29 fytoc. zápisov)	<i>Stellarietea mediae</i> (61 fytoc. zápisov)	<i>Artemisietea vulgaris</i> (123 fytoc. zápisov)	<i>Galio-Urticetea</i> (89 fytoc. zápisov)
<i>Lamium album</i>		x	x	
<i>Lamium amplexicaule</i>		x		
<i>Lamium purpureum</i>		x	x	x
<i>Lathyrus tuberosus</i>		x	x	x
<i>Leonurus cardiaca</i>			x	
<i>Lepidium campestre</i>				x
<i>Lepidium ruderale</i>	x	x		
<i>Lithospermum arvense</i>		x		
<i>Malus domestica</i>			x	
<i>Malva neglecta</i>		x		
<i>Malva sylvestris</i>	x	x	x	
<i>Melilotus albus</i>			x	x
<i>Melilotus officinalis</i>		x	x	x
<i>Mercurialis annua</i>		x		
<i>Misopates orontium</i>		x		
<i>Onopordum acanthium</i>		x	x	
<i>Papaver argemone</i>		x		
<i>Papaver rhoeas</i>		x	x	x
<i>Parietaria officinalis</i>				x
<i>Portulaca oleracea</i>	x	x		
<i>Raphanus raphanistrum</i>		x		
<i>Reseda lutea</i>		x	x	x
<i>Reseda luteola</i>			x	
<i>Saponaria officinalis</i>			x	x
<i>Sclerochloa dura</i>	x			
<i>Secale cereale</i>				x
<i>Senecio vulgaris</i>		x	x	x
<i>Setaria pumila</i>	x	x	x	
<i>Setaria verticillata</i>		x		
<i>Setaria viridis</i>		x	x	
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i>		x	x	x
<i>Silene noctiflora</i>			x	

<i>Sisymbrium loeselii</i>		x	x	
<i>Sisymbrium officinale</i>		x		
<i>Sonchus arvensis</i>		x	x	x
<i>Sonchus oleraceus</i>		x	x	x
<i>Thlaspi arvense</i>		x		
<i>Tribulus terrestris</i>		x		
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	x	x	x	
<i>Valerianella locusta</i>		x	x	
<i>Verbena officinalis</i>		x	x	x
<i>Veronica arvensis</i>		x	x	
<i>Veronica polita</i>				x
<i>Vicia angustifolia</i>		x	x	x
<i>Vicia hirsuta</i>		x	x	x
<i>Vicia villosa</i>		x	x	x
<i>Viola arvensis</i>		x	x	
<i>Vitis vinifera</i>			x	

Tab 3 Výskyt konkrétnych druhov neofytov v jednotlivých typoch ruderálnej vegetácie Bratislavy

Tab 3 Occurrence of recorded species of neophytes in various types of ruderal vegetation of Bratislava

	<i>Polygono arenastri-Poetea annuae</i> (29 fytoc. zápisov)	<i>Stellarietea mediae</i> (61 fytoc. zápisov)	<i>Artemisietea vulgaris</i> (123 fytoc. zápisov)	<i>Galio-Urticetea</i> (89 fytoc. zápisov)
<i>Aesculus hippocastanum</i>		x		x
<i>Ailanthus altissima</i>		x	x	x
<i>Amaranthus caudatus</i>		x		
<i>Amaranthus retroflexus</i>		x		
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	x	x	x	x
<i>Artemisia annua</i>		x	x	
<i>Aster ×salignus</i>		x	x	x
<i>Bassia scoparia</i>		x		
<i>Bidens frondosa</i>				x
<i>Bunias orientalis</i>			x	
<i>Chenopodium strictum</i>	x	x	x	x
<i>Conyza canadensis</i>	x	x	x	x
<i>Datura stramonium</i>		x	x	

<i>Echinocystis lobata</i>				x
<i>Elaeagnus angustifolia</i>		x		
<i>Fallopia japonica</i>				x
<i>Fallopia ×bohemica</i>				x
<i>Galinsoga parviflora</i>		x		
<i>Galinsoga urticifolia</i>		x		x
<i>Geranium purpureum</i>		x		
<i>Geranium pyrenaicum</i>			x	
<i>Helianthus tuberosus</i>		x	x	x
<i>Impatiens glandulifera</i>				x
<i>Impatiens parviflora</i>		x	x	x
<i>Iva xanthiifolia</i>		x	x	x
<i>Juncis tenuis</i>	x			
<i>Lonicera tatarica</i>			x	
<i>Lycium barbarum</i>				x
<i>Lycopersicon esculentum</i>		x		
	<i>Polygono arenastri-Poetea annuae</i> (29 fytoz. zázpisov)	<i>Stellarietea mediae</i> (61 fytoz. zázpisov)	<i>Artemisietea vulgaris</i> (123 fytoz. zázpisov)	<i>Galio-Urticetea</i> (89 fytoz. zázpisov)
<i>Matricaria discoidea</i>	x	x		
<i>Medicago sativa</i>	x	x	x	x
<i>Medicago ×varia</i>			x	x
<i>Negundo aceroides</i>	x	x	x	x
<i>Oenothera biennis</i>		x	x	x
<i>Onobrychis viciifolia</i>		x	x	
<i>Panicum capillare</i>		x	x	
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>		x	x	x
<i>Pinus nigra</i>		x		
<i>Rhus typhina</i>			x	
<i>Robinia pseudoacacia</i>		x	x	x
<i>Rumex patientia</i>		x	x	x
<i>Solanum nigrum</i> subsp. <i>schultesii</i>		x		
<i>Solanum tuberosum</i>				x
<i>Solidago canadensis</i>		x	x	x
<i>Solidago gigantea</i>		x	x	x

<i>Sorghum halepense</i>			x	
<i>Stenactis annua</i>	x	x	x	x
<i>Syringa vulgaris</i>				x
<i>Trifolium resupinatum</i>			x	
<i>Veronica persica</i>		x	x	
<i>Xanthoxalis dillenii</i>		x	x	

Prvý typ vegetácie, ktorý sme na území Bratislavy zaznamenali, predstavuje vegetácia triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae*. Pre rastlinné spoločenstvá, ktoré patria do tejto triedy, je charakteristické, že sú formované prevažne terofytmi, väčšinou ruderálnymi stratégmi. Fytocenózy triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* rastú na zošľapovaných biotopoch, napr. na okrajoch chodníkov, parkoviskách alebo ihriskách (Jarolímek et al., 1997; Chytrý, 2009).

Z výsledkov nášho výskumu vyplýva, že spomedzi všetkých typov ruderálnej vegetácie je s výnimkou priemerného percentuálneho podielu archeofytov, priemerný počet, percentuálny podiel a pokryvnostný podiel nepôvodných druhov najmenší v rastlinných spoločenstvách triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* (Tab 1). Podobne medián počtu a percentuálneho a pokryvnostného podielu nepôvodných druhov je okrem mediánu percentuálneho podielu archeofytov v porovnaní s ostatnými triedami v tejto najmenší (Tab 1).

Druhý typ ruderálnej vegetácie reprezentujú fytocenózy triedy *Stellarietea mediae*. Trieda *Stellarietea mediae* združuje spomedzi ruderálnych fyocenóz tie, ktoré vytvárajú prevažne jednoročné terofyty s ruderálnou stratégiou a ktoré osídľujú novovytvorené a často narušované stanovišťa (Jarolímek et al., 1997). V Bratislave podľa našich zistení ide najmä o rozličné staveniská, navážky odpadu a zeminy na smetiskách alebo v okolí záhradkárskeho osád. R stratégovia sú dobre adaptovaní na podmienky takéhoto prostredia. Fakt, že dokážu vytvoriť veľké množstvo rozmnožovacích propagúl, im umožňuje ako prvým rýchlo obsadiť novovzniknuté substráty (Slavíková, 1986). Keďže ich životný cyklus prebehne počas veľmi krátkeho obdobia, jedna generácia týchto rastlín prežije celý svoj život v období, kým od prvej disturbance príde k ďalšej (Chytrý, 2009) a rastliny nepriaznivé obdobie prečkajú prostredníctvom semien (Slavíková, 1986).

V rastlinných spoločenstvách triedy *Stellarietea mediae* sme zistili najvýraznejšie zastúpenie archeofytov spomedzi všetkých typov ruderálnej vegetácie. Priemerný počet archeofytov je tu 6,3, medián počtu archeofytov 6, priemerný percentuálny podiel archeofytov je 35,9 %, medián percentuálneho podielu 35,3 %, priemerný pokryvnostný podiel archeofytov až 61,4 %, medián ich pokryvnostného podielu až 80,6 %. Aj priemerná hodnota a medián počtu, percentuálneho a pokryvnostného podielu neofytov tu dosahujú pomerne vysoké hodnoty (Tab 1).

Ďalším typom ruderálnej vegetácie je trieda *Artemisietea vulgaris*. Vo floristickom zložení porastov triedy *Artemisietea vulgaris* prevažujú dvojročné a trváce hemikryptofyty. Fytocenózy tejto triedy rastú obyčajne na xerothermných ruderálnych lokalitách (Jarolímek et al., 1997).

Na základe vyhodnotenia našich údajov možno konštatovať, že nepôvodné druhy majú pomerne veľkú účasť aj vo vegetácii tejto triedy (Tab 1).

Posledný zaznamenaný typ ruderálnej vegetácie – porasty triedy *Galio-Urticetea* zahŕňajú fytocenózy tvorené predovšetkým trváciami hemikryptofytmi, ktoré sa vyskytujú na vlhkých a mierne vlhkých lokalitách s vysokým obsahom dusíka v pôde (Jarolímek et al., 1997).

Vo vegetácii triedy *Galio-Urticetea* sú podľa našich zistení pomerne málo zastúpené archeofyty (Tab 1). Na druhej strane fytoocenózy tejto triedy sú veľmi výrazne ovplyvnené neofytnými taxónmi: ich priemerný percentuálny podiel je 17,4 % , medián percentuálneho podielu 15,4 % , priemerný pokryvnostný podiel až 51,8 % , medián pokryvnostného podielu až 88 % . Tieto hodnoty sú najvyššie spomedzi všetkých zaznamenaných fytoecologických tried.

Na území Slovenska sú rozšírené len štyri druhy archeofytov, ktoré sú považované za invázne: *Apera spica-venti* (L.) P. Beauv., *Atriplex tatarica* L., *Cardaria draba* (L.) Desv. a *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. Výskyt všetkých štyroch druhov sme zaznamenali aj v ruderalnej vegetácii Bratislavy (Tab 2).

Diskusia

Z výsledkov našej práce možno usúdiť, že spomedzi všetkých typov ruderalnej vegetácie sú nepôvodnými druhmi najmenej ovplyvnené fytoocenózy triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* (Tab 1).

Takýto výsledok sa môže javiť ako prekvapujúci, pretože veľmi veľa nepôvodných druhov Slovenska patrí práve medzi terofyty, ktoré prevládajú v porastoch triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* (Medvecká et al., 2012). Avšak podmienkam, aké pretrvávajú na zošľapovaných habitatoch sa dokázali prispôsobiť len niektoré z nich. Preto sú fytoocenózy triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* väčšinou druhovo chudobné (Jarolímek et al., 1997). Keďže celkový počet druhov v porastoch je malý, ani počet archeofytov a neofytov nemôže dosahovať veľké hodnoty. Takže príčinou malého zastúpenia adventívnych druhov v týchto typoch ruderalnej vegetácie je pravdepodobne fakt, že len málo rastlinných druhov, a to aj druhov nepôvodných, dokáže prežiť v nepriaznivom prostredí zošľapovaných biotopov, kde musia odolávať mechanickému narušovaniu, znášať nevhodné fyzikálne vlastnosti udupávaných pôd a podobne.

Väčšina hodnôt vyjadrujúcich zastúpenie nepôvodných druhov v triede *Polygono arenastri-Poetea annuae* bola spomedzi všetkých tried najmenšia, ale priemerný percentuálny podiel aj medián percentuálneho podielu archeofytov bol v tejto triede o niečo vyšší (Tab 1). Príčinou môže byť fakt, že sme vo fytoocenózach tejto triedy zaznamenali značné zastúpenie archeofytov *Lepidium ruderales* L. a *Sclerochloa dura* (L.) P. Beauv. Oba druhy sú dobre prispôbené na zošľapovanie. *Sclerochloa dura* je poliehavého vzrastu a *Lepidium ruderales* má tuhé pružné stonky (Chytrý, 2009).

Výsledky ďalej ukázali, že vo fytoocenózach zošľapovaných biotopov dokáže prežiť len pomerne málo neofytných druhov (Tab 3). Ide najmä o invázne neofyty, napr. *Ambrosia artemisiifolia* L., *Juncus tenuis* Willd., *Matricaria discoidea* DC.. U druhu *Matricaria discoidea* sa vyvinula špecifická adaptácia na podmienky zošľapovaných ruderalných stanovišť. Tvorí lepkavé semená, ktoré sa môžu ľahko nalepiť na podrážky topánok chodcov alebo na laby zvierat a týmto spôsobom sa efektívne šíriť na väčšie vzdialenosti (Chytrý, 2009).

Výsledky vyhodnotenia zastúpenia nepôvodných druhov v ruderalných rastlinných spoločenstvách Bratislavy sú analogické záverom výskumov z iných území. V oblasti Hornej Oravy vegetácia triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* taktiež nebola takmer vôbec poznamenaná prítomnosťou neofytných taxónov (Medvecká et al., 2009). Na zošľapovaných lokalitách bol v tomto regióne najrozšírenejším neofytom *Matricaria discoidea* (Medvecká et al., 2009), jeden z taxónov, ktorý vo vegetácii na týchto typoch biotopov prevláda aj na území Bratislavy. K zhodným záverom aké priniesol náš výskum, dospeli aj na území Českej republiky, kde vo fytoocenózach triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae* prevažujú pôvodné druhy a archeofyty (Chytrý, 2009). Neofyty sa uplatňujú v menšej miere, a to hlavne tie, ktoré

sú invázne: *Juncus tenuis* a *Matricaria discoidea* (Chytrý, 2009), rovnako ako v našom prípade.

Vyhodnotením našich dát sme ďalej zistili, že celkovo sú nepôvodnými druhmi najviac zasiahané spoločenstvá triedy *Stellarietea mediae*, v ktorých je zastúpenie archeofytov najväčšie spomedzi všetkých tried a zastúpenie neofytov je tiež veľmi veľké (Tab 1).

Vysoká priemerná hodnota a medián percentuálneho a pokryvnostného podielu nepôvodných druhov v tejto triede vyšli pravdepodobne preto, že podľa našich zistení na študovanom území rastú na novovytvorených substrátoch celé porasty tvorené prevažne archeofytmi, napr. druhmi *Atriplex sagittata* Borkh., *Atriplex tatarica* L., *Bromus sterilis* L., *Bromus tectorum* L., *Hordeum murinum* L., *Lactuca serriola* L., *Portulaca oleracea* L., *Tripleurospermum perforatum* (Mérat) M. Lainz alebo neofytmi *Chenopodium strictum* Roth, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist. Všetky uvedené porasty patria k fytoocenózam triedy *Stellarietea mediae*.

Značné množstvo nepôvodných druhov patrí dokonca k charakteristickým taxónom triedy *Stellarietea mediae* (Jarolímek et al., 1997). Ide napr. o archeofyty: *Anagallis arvensis* L., *Geranium pusillum* Burm. F., *Lactuca serriola* L., *Lamium amplexicaule* L., *Papaver rhoeas* L., *Setaria pumila* (Poir.) Roem. et Schult., *S. verticillata* (L.) P. Beauv., *S. viridis* (L.) P. Beauv., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Sonchus arvensis* L., *S. oleraceus* L. a neofyty ako napr. *Amaranthus retroflexus* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Galinsoga parviflora* Cav.

Prítomnosť niektorých adventívnych druhov sme zaznamenali len v rastlinných spoločenstvách triedy *Stellarietea mediae*. Ide napr. o archeofyty: *Anagallis arvensis* L., *Lamium amplexicaule* L., *Lithospermum arvense* L., *Misopates orontium* (L.) Raf., *Papaver argemone* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Thlaspi arvense* L., *Tribulus terrestris* L. Druhy *Misopates orontium* a *Papaver argemone* na území Slovenska patria k druhom s kategóriou ohrozenia VU – zraniteľný druh (Marhold, Hindák, 1998). *Tribulus terrestris* je zaradený do Červenej knihy ohrozených a vzácnych vyšších rastlín SR a ČR (Eliáš, Feráková, 1999).

Výrazné zastúpenie nepôvodných druhov v triede *Stellarietea mediae* možno vysvetliť jednak tým, že podobne ako fytoocenózy triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae*, aj porasty ktoré patria do triedy *Stellarietea mediae*, formujú prevažne terofyty. Ale vegetácia triedy *Stellarietea mediae* osídľuje iné biotopy ako porasty triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae*. Typ biotopov je veľmi významným faktorom, ktorý mohol zapríčiniť vysokú účasť adventívnych druhov vo fytoocenózach triedy *Stellarietea mediae*. Pre uchytávanie propagúl adventívnych druhov rastlín predstavujú veľmi vhodné miesta človekom novovytvorené, čerstvo obnažené substráty (Pyšek, Tichý, 2011). Spomedzi rôznych typov ruderalnej vegetácie osídľujú takéto lokality práve fytoocenózy triedy *Stellarietea mediae* (Jarolímek et al., 1997), čo je zrejme závažným dôvodom vysokej účasti nepôvodných taxónov v tomto type ruderalných fytoocenóz.

Rovnaké zistenia priniesol výskum zastúpenia neofytov v ruderalnej vegetácii Hornej Oravy. Aj v tomto regióne bola trieda *Stellarietea mediae* výrazne ovplyvnená ich prítomnosťou (Medvecká et al., 2009). Aj Simonová a Lososová (2008) vyhodnotili zastúpenie archeofytov a neofytov v rôznych typoch ruderalnej vegetácie na území Českej republiky, kde mali takisto veľmi veľké zastúpenie v syntaxónoch triedy *Stellarietea mediae*.

Ďalší typ ruderalnej vegetácie, ktorý je podľa vyhodnotenia našich dát pomerne výrazne poznamenaný prítomnosťou nepôvodných druhov, je trieda *Artemisietea vulgaris* (Tab 1). V Bratislave sa vyskytujú celé porasty prevažne adventívnych druhov, ktoré patria do tejto triedy, ako napr. archeofyty *Arctium lappa* L., *Artemisia absinthium* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Carduus acanthoides* L., *Crepis foetida* subsp. *rhoeadifolia*

(M. Bieb.) Čelak., *Leonurus cardiaca* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Onopordum acanthium* L., alebo neofyty *Ambrosia artemisiifolia* L., *Bunias orientalis* L., *Stenactis annua* (L.) Nees.

Taktiež v oblasti Hornej Oravy Medvecká et al. (2009) konštatuje značný podiel neofytov v rastlinných spoločenstvách triedy *Artemisietea vulgaris*.

Vyhodnotením zastúpenia nepôvodných druhov v ruderalnej vegetácii Bratislavy sme ďalej dospeli k záveru, že vo fytocenózach triedy *Galio-Urticetea* sú spomedzi študovaných tried neofyty najviac zastúpené a dosahujú tu najvýraznejší percentuálny a pokryvnostný podiel (Tab 1).

Dôvodom je zrejme fakt, že trieda *Galio-Urticetea* zahŕňa rad *Convolvuletalia sepium* R. Tx. 1950, resp. zväz *Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950. Do zväzu patrí veľa zaznamenaných rastlinných spoločenstiev, v ktorých dominujú, a teda dosahujú veľmi veľkú pokryvnosť práve invázne neofyty. K takýmto fytocenózam podľa našich zistení na území Bratislavy patria spoločenstvo s *Aster ×salignus*, spoločenstvo s *Echinocystis lobata*, spoločenstvo s *Fallopia ×bohemica*, spoločenstvo s *Fallopia japonica*, spoločenstvo s *Helianthus tuberosus*, spoločenstvo s *Impatiens glandulifera*, spoločenstvo so *Solidago canadensis* a spoločenstvo so *Solidago gigantea* [všetky zo zväzu *Senecionion fluviatilis*]. Kvôli výraznej dominancii a silným konkurenčným schopnostiam invázneho neofytu sa v takýchto porastoch ostatné druhy obvykle vyskytujú vo veľmi malom počte a dosahujú len veľmi malú pokryvnosť. Mnohé z neofytných taxónov sú charakteristickými druhmi radu *Convolvuletalia sepium* a zväzu *Senecionion fluviatilis* (Valachovič, 2001) a niektoré neofyty, napr. *Echinocystis lobata* (F. Michx.) Torr. et A. Gray, *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., *F. ×bohemica* (Chrtek et Chrtková) J. P. Bailey sa vyskytujú len vo fytocenózach triedy *Galio-Urticetea*, v iných typoch ruderalnej vegetácie sme ich nezaznamenali (Tab 3).

Rovnako ako v našom prípade, aj v regióne Hornej Oravy bola spomedzi všetkých najviac poznamenaná prítomnosťou neofytov vegetácia triedy *Galio-Urticetea* (Medvecká et al. 2009). V porovnaní s našimi výsledkami Simonová a Lososová (2008) na území Českej republiky vo fytocenózach tejto triedy zaznamenali oveľa menšie zastúpenie nepôvodných druhov. Tento fakt je však spôsobený tým, že autorky na rozdiel od nás nevyhodnocovali v rámci tejto triedy zväz *Senecionion fluviatilis*, kde sa výrazne uplatňuje veľa invázných taxónov.

Záver

V aktuálnom období sú významnou zložkou vegetácie nepôvodné rastlinné druhy. Šíreniu nepôvodných taxónov pomáhajú rôzne činnosti človeka v krajine, preto značný vplyv adventívnych taxónov badať v urbanizovanom prostredí. Rôznorodé spektrum biotopov, ktoré vzniká v mestskom prostredí, osídľuje pestrá škála ruderalných rastlinných spoločenstiev (Jarolímek, 1994). Zastúpenie nepôvodných druhov je v každom type ruderalnej vegetácie odlišné.

Porovnanie zastúpenia adventívnych taxónov v rozličných typoch vegetácie mesta Bratislava ukázalo, že nepôvodnými druhmi sú najmenej ovplyvnené rastlinné spoločenstvá zošľapovaných habitatov, ktoré patria do triedy *Polygono arenastri-Poetea annuae*. Najväčšie zastúpenie archeofytov zo všetkých tried a veľmi veľké zastúpenie neofytov sme zistili v spoločenstvách jednoročných terofytov triedy *Stellarietea mediae*, ktoré osídľujú človekom novovytvorené a výrazne narušované substráty, napr. rôzne stavebné plochy a podobne. Tento biotop pokladáme za veľmi významný pre uchytávanie propagúl archeofytov a neofytov. Pomerne veľký podiel adventívnych druhov sme zaznamenali aj vo fytocenózach triedy *Artemisietea vulgaris*. Neofytné taxóny sa najvýraznejšie uplatňujú vo vegetácii triedy *Galio-Urticetea*. Do tejto triedy patrí aj zväz *Senecionion fluviatilis*, v rámci ktorého sme na území

Bratislavy zaznamenali veľa fytoocenóz dominantne tvorených inváznymi neofytmi. Kvôli ich výrazným konkurenčným vlastnostiam sa v týchto fytoocenózach dokáže uplatniť len veľmi málo ďalších druhov. Invázne neofyty na viacerých lokalitách vytvárajú veľkoplošné porasty, ktoré niekedy zaberajú plochy veľké aj niekoľko stoviek metrov štvorcových. Viaceré sme pozorovali pestované v záhradách v rôznych častiach mesta alebo na ruderalných plochách v blízkosti týchto záhrad. Záhrady môžu figurovať ako potenciálne zdroje šírenia invázných rastlín, z ktorých mnohé predstavujú potenciálne riziko pre vytlačanie prirodzenej vegetácie (Pyšek, Tichý, 2011). Výskum vplyvu nepôvodných druhov rastlín na fytoocenózy v mestskom prostredí prináša informácie o tom, v akých podmienkach sa adventívnym druhom najviac darí, ktoré ruderalne biotopy preferujú a ktoré činnosti človeka môžu prispieť k zvýšenej účasti týchto druhov v rastlinných spoločenstvách. Uvedené informácie môžu pomôcť pri riešení problematiky šírenia invázných taxónov.

Literatúra

- BARKMAN, J. J. – DOING, H. – SEGAL, S. 1964. Kritische Bemerkungen und Vorschläge zur quantitativen Vegetationsanalyse. *Acta Bot. Neerl.*, roč. 13, s. 394-419. ISSN 0044-5983.
- BENČAŤ, T. – KOVÁČOVÁ, E. – MODRANSKÝ, J. – DANIŠ, D. 2012. Introduced tree species survey and their representation in the park objects of Levice district. *Thaiszia - J. Bot.*, roč. 22, č. 2, s. 201-210. ISSN 1210-0420.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1964. *Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde*. 3. vyd., Wien : Springer-Verlag, 865 s.
- DRÁBOVÁ-KOCHJAROVÁ, J. 1987. Neofyty vo flóre sídlisk v Bratislave - Petržalke. *Zpr. Čes. Bot. Společ. Materiály*, roč. 22, s. 29-44. ISSN 0009-0662.
- ELIÁŠ, P. 1979. Zriedkavejšie rastliny železničných komunikácií na západnom Slovensku I. *Biológia*, roč. 34, s. 67-70. ISSN 0006-3088.
- ELIÁŠ, P. 1981. Zriedkavejšie rastliny železničných komunikácií na západnom Slovensku II. *Biológia*, roč. 36, s. 73-77. ISSN 0006-3088.
- ELIÁŠ, P. 1985. Kvetena riečneho prístavu v Bratislave. *Zpr. Čes. Bot. Společ.*, roč. 20, s. 227-228. ISSN 0009-0662.
- ELIÁŠ, P. – FERÁKOVÁ, V. 1999. *Tribulus terrestris* L., s. 382. In Čerovský, J., Feráková, V., Holub, J., Maglocký, Š., Procházka, F. *Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR Vol. 5. Vyššie rastliny*. Bratislava : Príroda a. s., 456 s. ISBN 80-07-01084-X.
- FERÁKOVÁ, V. 1991. Flóra Bratislavy, dynamika jej zmien a valorizácia. *Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen., Formatio et Protectio Naturae*, roč. 14, s. 3-11. ISBN 8008014229.
- FERÁKOVÁ, V. 1999. Invázne a expanzívne druhy vyšších rastlín v širšom okolí Bratislavy s dôrazom na chránené územia. In Eliáš, P. (ed.): *Invázie a invázne organizmy 2*. Príspevky z vedeckej konferencie v Nitre 19.-20. novembra 1998. Nitra : SEKOS, s. 135-147. ISBN 80967883455.
- FERÁKOVÁ, V. 2002. Nové lokality zriedkavých neofytov flóry Slovenska. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, roč. 24, s. 113-116. ISSN 1337-7043.
- FERÁKOVÁ, V. – JAROLÍMEK, I. 2011. Bratislava, s. 79-129. In Kelcey, J.-K., Müller, N. (eds.): *Plants and Habitats of European Cities*. New York : Springer, 685 s. ISBN 978-0-387-89683-0.
- GOJDIČOVÁ, E. – CVACHOVÁ, A. – KARASOVÁ, E. 2002. Zoznam nepôvodných, invázných a expanzívnych cievnatých rastlín Slovenska 2. *Ochrana prírody*, roč. 21, s. 59-79. ISSN 1335-7921.
- HENNEKENS, S. M. – SCHAMINÉE, J. H. J. 2001. TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. *J. Veg. Sci.*, roč. 12, s. 589-591. ISSN 1100-9233.

- HRNČIAROVÁ, T. – IZAKOVIČOVÁ, Z. – PAUDITŠOVÁ, E. – KRŇÁČOVÁ, Z. – ŠTEFUNKOVÁ, D. – DOBROVODSKÁ, M. – KALIVODOVÁ, E. – MOYZEOVÁ, M. – ŠPULEROVÁ, J. – POPOVIČOVÁ-WATERS, J. 2006. *Krajinnoekologické pomery rozvoja Bratislavy*. Bratislava : Veda. 315 s. ISBN 8022409103.
- CHYTRÝ, M. – PYŠEK, P. – TICHÝ, L. – KNOLLOVÁ, I. – DANIHELKA, J. 2005. Invasions by alien plants in the Czech Republic: a quantitative assessment across habitats. *Preslia*, roč. 77, s. 339-354. ISSN 0032-7786.
- CHYTRÝ, M. 2009. *Vegetace České republiky 2. Ruderální, plevelová, skalní a suťová vegetace*. Praha : Academia. 524 s. ISBN 978-80-200-1769-7.
- JAROLÍMEK, I. 1994. Charakteristika pásmovitosti zástavby v Bratislave so zvláštnym zreteľom na hlavné typy ruderálnej vegetácie a jej stanovišť. *Zpr. Čes. Bot. Společ.* Praha, roč. 29, Materiály 11, s. 47-55. ISSN 1212-3323.
- JAROLÍMEK, I. – ZALIBEROVÁ, M. – MUCINA, L. – MOCHNACKÝ, S. 1997. *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 2. Synantropná vegetácia*. Bratislava : Veda. 420 s. ISBN 80-224-0522-1.
- JAROLÍMEK, I. – ŠIBÍK, J. 2008. *Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia*. Bratislava : Veda. 332 s. ISBN 978-80-224-1024-3.
- KELBEL, P. 2012. Comparison of invasive woody plant species presence in the Botanical garden of P.J. Šafárik University in Košice from the viewpoint of time and management of sanitation measures. *Thaiszia - J. Bot.*, roč. 22, č. 2, s. 163-180. ISSN 1210-0420.
- KOCHJAROVÁ, J. 1991. K niektorým negatívnym funkciám synantropnej flóry. *Acta Fac. Rer. Natur. Univ. Comen., Formatio et Protectio Naturae*, roč. 14, s. 13-17. ISBN 8008014229.
- KUBÁT, K., – HROUDA, L., – CHRTEK, J. JUN., – KAPLAN, Z., – KIRSCHNER, J., – ŠTĚPÁNEK, J. 2002. *Klíč ke květeně České republiky*. Praha : Academia. 928 s. ISBN 978-80-200-0836-7.
- MARHOLD, K. – HINDÁK, F. 1998. *Zoznam nižších a vyšších rastlín Slovenska*. Bratislava : Veda. 687 s. ISBN 80-224-0526-4.
- MEDVECKÁ, J. – JAROLÍMEK, I. – ZALIBEROVÁ, M. 2009. Dynamics and distribution of neophytes in the Horná Orava Region (North Slovakia). *Hacquetia*. roč. 8, č. 2, s. 147-158. ISSN 1581-4661.
- MEDVECKÁ, J. – KLIMENT, J. – MÁJEKOVÁ, J. – HALADA, L. – ZALIBEROVÁ, M. – GOJDIČOVÁ, E., – FERÁKOVÁ, V. – JAROLÍMEK, I. 2012. Inventory of alien species of Slovakia. *Preslia*, roč. 84, s. 257-309. ISSN 0032-7786.
- PODANI, J. 2001. *SYN-TAX 2000. Computer Program for Data Analysis in Ecology and Systematics for Windows 95, 98 & NT. User's manual*. Budapest : Scientia Publ. 53 s. ISBN 9638326239.
- PYŠEK, P. – TICHÝ, L. 2001. *Rostlinné invaze*. Brno : Rezekvítek. 40 s. ISBN 80-902954-4-4.
- SIMONOVÁ, D. – LOSOSOVÁ, Z. 2008. Which factors determine plant invasions in man-made habitats in the Czech Republic?. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, roč. 10, č. 2., s. 89-100. ISSN 1433-8319.
- SLAVÍKOVÁ, J. 1986. *Ekologie rostlin*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství. 366 s. ISBN 14-446-86.
- TER BRAAK, C. J. F. – ŠMILAUER, P. 2002. *CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination. Version 4.5*. Wageningen a České Budějovice : Biometris. 500 s.
- TICHÝ, L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. *J. Veg. Sci.*, roč. 13, s. 451-453. ISSN 1100-9233.
- UHLIAROVÁ, E. – SABO, P. – TURISOVÁ, I. – HLADKÁ, D. – MARTINCOVÁ, E. 2012. Distribution of alien species in habitats of the Piešťany spa town surroundings. *Thaiszia - J. Bot.*, roč. 22, č. 2, s. 255-269. ISSN 1210-0420.

VALACHOVIČ, M. (ed.) 2001. *Rastlinné spoločenstvá Slovenska. 3. Vegetácia mokradí*. Bratislava : Veda. 435 s. ISBN 80-224-0688-0.